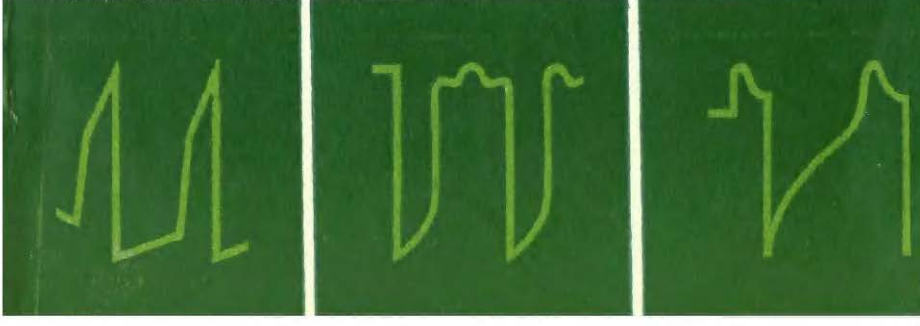
А. А. КРЮЧКОВ



РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ ТЕЛЕВИЗОРА



МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

Основана в 1947 году

Выпуск 1066

А. А. КРЮЧКОВ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ ТЕЛЕВИЗОРА



МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ» 1983

ББК 32.842
К85
УДК 621.317.7

Крючков А. А.

К85 Радиолюбительские приборы для настройки телевизора. — М.: Радио и связь, 1983 — 112 с., ил. (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1066).

65 к.

Дается описание принципиальных схем и конструкций радиолюбительских приборов: универсального генератора испытательных сигналов, генератора сетчатого поля и осциллографа. Рассмотрены испытательные сигналы для контроля и проверки телевизионных приемников, описаны методы проверки и настройки цветных и черно-белых приемников с помощью этих приборов.

Для подготовленных радиолюбителей.

$К\frac{2402020000\text{-}133}{046(01)\text{-}83}$ 159-83

ББК 32.842
6Ф2.08

РЕЦЕНЗЕНТ канд. техн. наук Д. П. БРИЛЛИАНТОВ

Редакция литературы по электронной технике

Анатолий Александрович Крючков

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИБОРЫ
ДЛЯ НАСТРОЙКИ ТЕЛЕВИЗОРА

Редактор В. И. Быков

Редактор издательства Н. В. Ефимова

Художественный редактор Г. Н. Кованов

Обложка художника В. Д. Козлова

Технический редактор З. Н. Ратникова

Корректор Л. С. Глаголева

ИБ № 578

Сдано в набор 28.02.83 г. Подписано в печать 20.05.83 г.
Т-09669 Формат 60×90 1/16 Бумага типогр. № 2 Гарнитура литературная
Печать высокая Усл. печ. л. 7,0 Усл. кр.-отт. 7,5 Уч.-изд. л. 9,07
Тираж 80 000 экз. Изд. № 19463 Зак. № 35 Цена 65 к.
Издательство «Радио и связь». 101000 Москва, Главпочтамт, а/я 693

Типография издательства «Радио и связь» Госкомиздата СССР
101000 Москва, ул. Кирова, д. 40

ПРЕДИСЛОВИЕ

Для быстрого и качественного проведения установки, профилактики и ремонта цветных телевизоров необходимо наличие соответствующего контрольно-измерительного оборудования. Отечественной и зарубежной промышленностью выпускается контрольно-измерительная аппаратура, обеспечивающая контроль и проверку телевизионных приемников в процессе их изготовления и эксплуатации. Однако если в лабораториях и в условиях производства стремятся обеспечить заданные характеристики приемника, то при эксплуатации их приходится восстанавливать из-за нарушений вследствие транспортировки или повреждения какого-либо элемента телевизора. Измерительная аппаратура в этом случае должна иметь возможности, обеспечивающие оценку характеристик приемника.

Для установочных и ремонтных работ в настоящее время используют аппаратуру черно-белого телевидения, например комбинированные измерительные приборы, осциллографы и измерители амплитудно-частотных характеристик. Применяется и другое оборудование, разработанное специально для цветного телевидения. Прежде всего это генераторы испытательных сигналов, без которых значительно усложняются установка и ремонт цветных телевизоров. В данной книге приводятся схемы и конструкции трех приборов: универсального генератора испытательных сигналов, генератора сетчатого поля и осциллографа.

Малогабаритный генератор испытательных сигналов выполнен в основном на интегральных логических микросхемах и позволяет получать сигналы, необходимые для проверки и настройки цветного телевизионного приемника. Для начинающих радиолюбителей предлагается более простой прибор — генератор сетчатого поля, с помощью которого можно проверить линейность изображения и отрегулировать статическое и динамическое сведение лучей в цветном телевизионном приемнике.

Кроме того, рассматриваются некоторые вопросы особенностей построения телевизионных приемников, их контроля и настройки.

Отзывы о книге просим направлять по адресу: 101000 Москва, Главный почтамт, а/я 693, издательство «Радио и связь».

Автор

1. ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Системы контроля и измерения качественных показателей телевизионных приемников относятся к одной из важных и быстро развивающихся областей телевизионной техники. Совершенствование технических средств телевизионной техники, повышение качества телевизионного изображения в значительной мере зависят от внедрения эффективных и удобных методов измерений и контроля.

Характеристики и параметры черно-белых и цветных телевизионных приемников, которые можно проверить с помощью испытательных сигналов, делятся на две группы: характеристики и параметры, оцениваемые визуально по изображению на экране кинескопа (чистота цвета, статический баланс белого, точность совмещения растров, верность воспроизведения белого, основных и дополнительных цветов, качество дематрицирования и цветовой синхронизации), и характеристики и параметры, оцениваемые по форме испытательного сигнала на экране осциллографа (амплитудная и переходная характеристики, наличие дифференциально-фазовых искажений).

Таким образом, использование генератора испытательных сигналов, позволяющих формировать необходимые изображения на экране кинескопа, и осциллографа для контроля сигнала в соответствующих цепях телевизора дает возможность вести объективную оценку качества работы телевизора и осуществлять регулировку отдельных его цепей.

1.2. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

В состав испытательного сигнала должны входить все компоненты полного телевизионного видеосигнала. Испытательные сигналы содержат строчные и кадровые гасящие и синхронизирующие импульсы, сигналы цветовой синхронизации, яркостные и цветоразностные сигналы.

Для получения каждого цвета кроме яркостного сигнала необходимы сигналы двух частот, которые содержатся поочередно в соответствующих частях двух последовательно передаваемых строк (ГОСТ 7845—79). Синфазной работы аппаратуры передающей стороны телевизионной системы и электронного коммутатора приемной с целью правильного воспроизведения цвета добиваются применением цветовой синхронизации. Сигнал цветовой синхроиизации передается с частотой полукадров в течение активной части 7—15 строк для нечетных полей и 320—328 строк для четных.

В ряде случаев, обычно при начальной регулировке цветного телевизора, нет необходимости использовать сложный генератор сигнала для получения цветного изображения. Такие параметры цветного телевизора, как статический и динамический баланс белого, точность совмещения растров, можно оценить и привести в соответствие с требуемыми по испытательному сигналу, в кото-

ром отсутствуют цветоразностные составляющие и составляющие цветовой синхронизации, т. е. по сигналу, используемому в черно-белом телевидении. Все это учитывалось при выборе вида и формы сигналов, вырабатываемых описываемыми ниже приборами.

Универсальный генератор испытательных сигналов имеет стабильность параметров по частоте, удовлетворяющую требованиям ГОСТ. Отличия параметров от стандартных (в частности, длительностей синхро- и гасящих импульсов) обусловлены стремлением упростить схему прибора и вполне допустимы, поскольку настроенный по такому сигналу телевизионный приемник хорошо работает и по сигналу телевизионного центра.

В упрощенном варианте прибора — генераторе сетчатого поля — используется построчная развертка, а частота кадров синхронизирована сетью. Однако, как показывает практика, такой прибор позволяет производить большинство операций по установочной регулировке цветных телевизоров.

2. ПРИБОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И НАСТРОЙКИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ

2.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Универсальный генератор испытательных сигналов. Виды изображений: сетчатое поле, точечное поле, шахматное поле, крест, вертикальный градационный клин, белое поле, красное поле, зеленое поле, синее поле, горизонтальные цветные полосы (в последовательности: белая, желтая, голубая, пурпурная, красная, синяя, черная, белая).

Выходные сигналы: синусоидальный 1000 Гц, ЧМ сигнал 6,5 МГц (модуляция синусоидальным сигналом 1000 Гц), АМ сигнал 38 МГц (модуляция сигналом 1000 Гц «меандр»), видеосигналы для получения перечисленных выше изображений, ВЧ сигнал 59,25 МГц, модулированный сигналом испытательных изображений, размах видеосигналов на нагрузке 75 Ом 1В, уровень ВЧ сигналов на нагрузке 75 Ом 10 мВ, кадровый, строчный синхросигнал, сигнал цветовой синхронизации.

Параметры разложения: 625 строк, 50 полукадров (чересстрочное разложение), режим работы — с кварцевой синхронизацией и с синхронизацией от сети 50 Гц, длительности импульсов: полукадрового синхронизирующего 192 мкс, строчного синхронизирующего 6 мкс, врезок и уравнивающих импульсов 3 мкс, полукадрового гасящего 1600 мкс, строчного гасящего 11 мкс.

Габаритные размеры генератора, мм	90×405×270
Масса, кг	5
Потребляемая мощность, Вт	25

Внешний вид прибора представлен на рис. 1.

Генератор сетчатого поля. Вид изображения — сетчатое поле.

Выходные сигналы: видеосигнал сетчатого поля, размах 1 В на нагрузке 75 Ом, ВЧ сигнал 85,25 МГц, модулированный видеочастотным сигналом, уровень 10 мВ на нагрузке 75 Ом.

Параметры разложения: частота строк 15 625 Гц, частота кадров 50 Гц (частота синхронизирована питающей сетью), развертка — построчная.

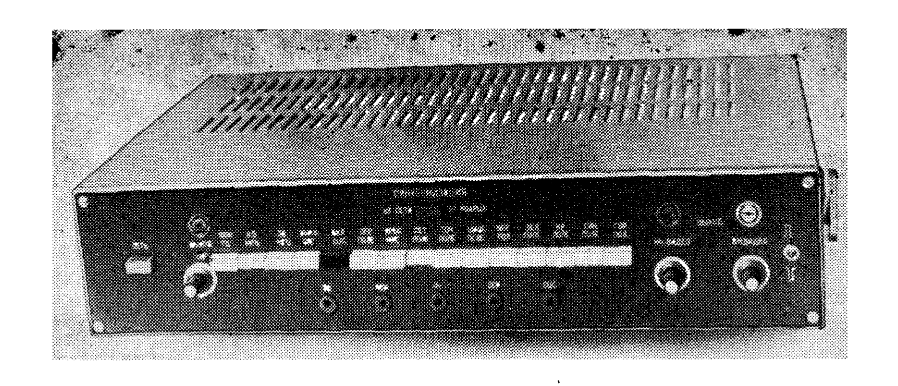


Рис. 1. Внешний вид универсального генератора испытательных сигналов

Габаритные размеры прибора, мм . . . . 90×320×200
Масса, кг 3
Потребляемая мощность, Вт 5
Внешний вид генератора приведен на рис. 2.

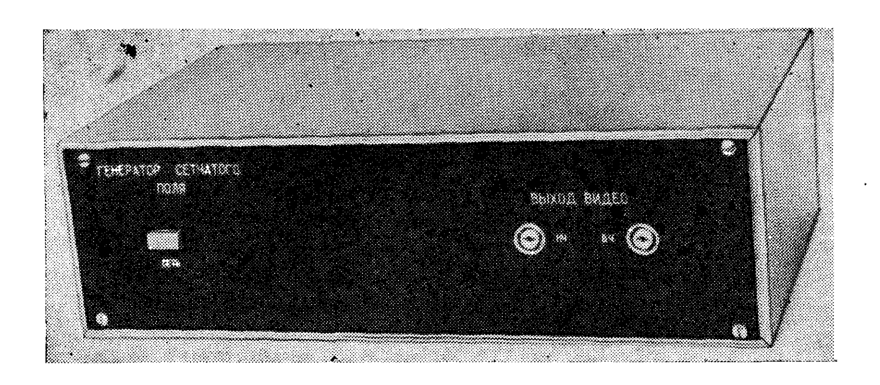


Рис. 2. Внешний вид генератора сетчатого поля

Осциллограф. Частотный диапазон периодических сигналов, МГц:

при чувствительности 10^{-2}—300 В . . . . 0—10
при чувствительности 10^{-3}, В . . . . 0—1
Длительность исследуемых импульсов, мс . . . . 10^{-3}—10^{+5}
Амплитуда исследуемых импульсов, В . . . . 10^{-3}—300
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики канала вертикального отклонеиия луча в диапазоне 0—10 МГц, дБ, не более . . . . ±3
Минимальный коэффициент отклонения луча, мВ/см 2,5
Погрешность измерения амплитуды сигнала в диапазоне 0—10 МГц и временны́х интервалов в диапазоне 0,1 мкс —10с, %, не более 20

Синхронизация развертки исследуемым сигналом, внешним сигналом и от сети, В	0,5—30
Входное сопротивление, кОм, не менее	500
Входная емкость без выносного делителя, не более, пФ	40
Напряжение питания, В	220
Потребляемая мощность, В·А, не более	18
Габаритные размеры, мм	210×270×80
Масса, кг, не более	3

Внешний вид осциллографа приведен на рис. 3.

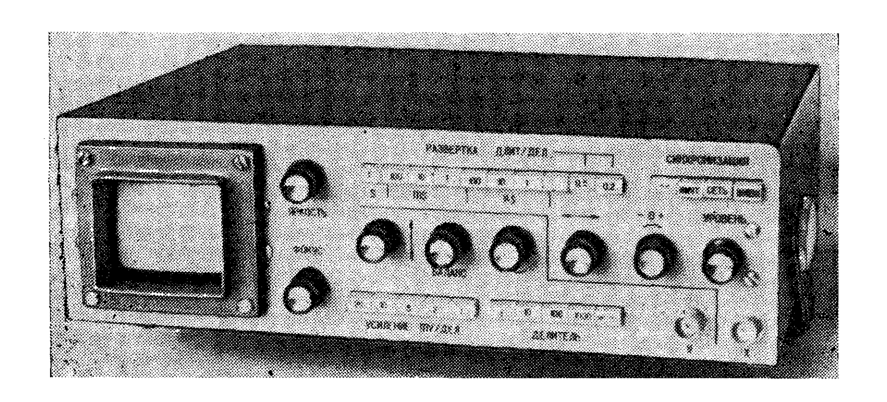


Рис. 3. Внешний вид осциллографа

2.2. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Структурная схема прибора. В состав генератора (рис. 4) входят следующие функциональные узлы: синхрогенератор, формирователь черно-белых видеосигналов, формирователь видеосигналов цветности, смеситель сигналов (17), блок УКВ (29), генераторы 1000 Гц (31), генератор 6,5 МГц (32), генератор 38 МГц (30), переключатели рода работ, блок питания (33).

Синхрогенератор вырабатывает синхронизирующие и гасящие импульсы, входящие в состав полного телевизионного сигнала. Кроме того, при необходимости сигналы с частотой строк и кадров используются для синхронизации внешнего осциллографа.

В состав синхрогенератора входят следующие узлы: задающий генератор сигнала тактовой частоты 1; делитель частоты тактовых импульсов 2; делитель частоты сигнала 468,75 кГц 3: делитель на 625 4; делитель на 256 5; формирователь сигнала коммутации D_R и D_B 6; формирователь импульсов врезок 7; формирователь уравнивающих импульсов 8; формирователь кадровых гасящих импульсов 10; формирователь сигнала длительностью девять телевизионных строк 9; формирователь кадровых синхроимпульсов 11; формирователь синхросмеси четного и нечетного полей 14.

Задающий генератор сигнала тактовой частоты вырабатывает тактовые импульсы, частота которых должна быть кратной строчной частоте и выбирается из условия необходимого числа клеток изображения сетчатого поля.

Для расчета частоты импульсов генератора задаемся числом клеток по горизонтали (30) и числом тактовых импульсов в клетке (16). При стандартной строчной частоте 15 625 Гц частота задающего генератора составит 15 625·30·16=7,5 МГц.

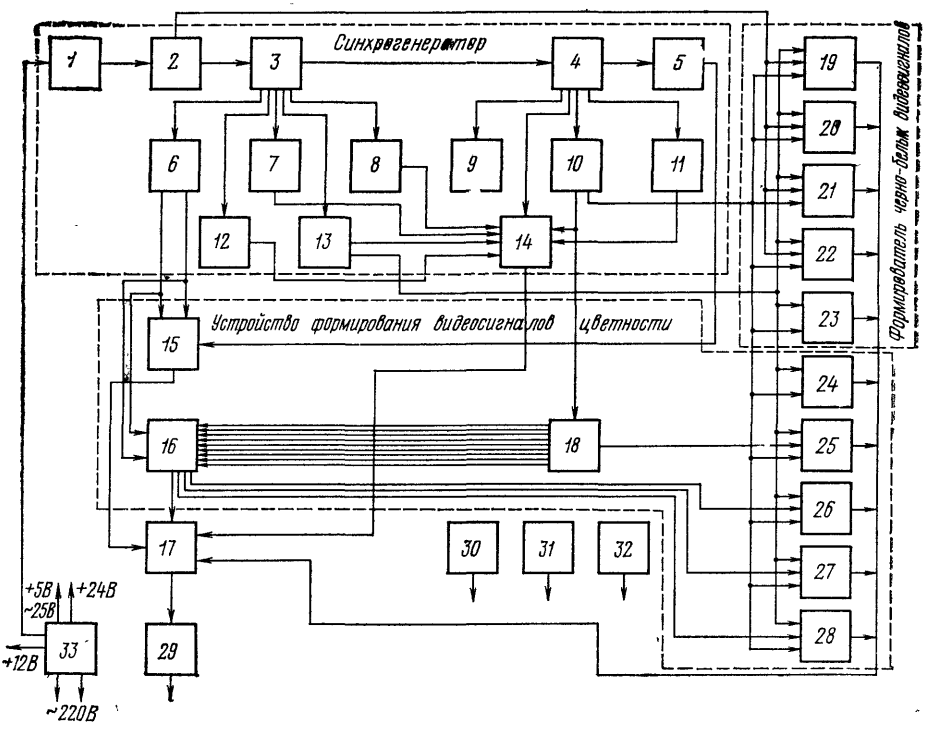


Рис. 4. Структурная схема универсального генератора испытательных сигналов

Генератор тактовой частоты в рассматриваемом приборе работает в двух режимах: с синхронизацией от сети 50 Гц и без синхронизации (автономный режим). При работе в автономном режиме частота генератора синхронизирована кварцем.

С выхода задающего генератора тактовые импульсы частотой 7,5 МГц подаются на последовательно соединенные делители частоты с коэффициентами деления соответственно 16, 15 и 625. С выхода делителей частоты импульсы частотой 50 Гц поступают на счетчик, выполняющий функции делителя на 256. Этот счетчик вырабатывает импульсы частотой 0,2 Гц, которые могут быть использованы для выключения сигнала цветовой синхронизации. С выхода делителя на 16 импульсы частотой 468,75 кГц подаются на формирователь точечного, сетчатого, шахматного полей и формирователь крестовидной фигуры.

Как известно, в телевизионном вещании применяется чересстрочная развертка. Для создания условий устойчивой синхронизации генераторов развертки на приемной стороне в полукадровых синхроимпульсах делаются прямоугольные врезки через интервал, равный половине периода строки, а перед

полукадровым импульсом и по его окончании вводятся уравнивающие сигналы, следующие также через половину периода строки. Длительность уравнивающих импульсов и врезок в 2 раза короче длительности строчных синхроимпульсов. Поэтому для получения необходимой формы синхроимпульсов с делителя на 15 импульсы подаются на формирователи врезок и уравнивающих импульсов, а с них — на формирователь сигнала синхросмеси четного и нечетного полукадров (полей).

С делителя на 15 прямоугольные импульсы поступают также на формирователь строчных синхроимпульсов 12 и на формирователь строчных гасящих синхроимпульсов 13. Строчные гасящие и синхронизирующие импульсы используются для получения синхросмеси четного и нечетного полукадров и испытательных сигналов.

Как уже отмечалось, многие параметры телевизоров могут быть проверены по черно-белым испытательным таблицам. В приборе формирователи 19—23 вырабатывают следующие сигналы испытательной таблицы: крестовидной фигуры; сетчатого, точечного, шахматного полей; градаций яркости.

Принцип формирования видеосигналов цветности в данном приборе основан на применении генераторов, вырабатывающих сигналы с фиксированными значениями частот цветовых поднесущих, значения которых указаны в табл. 1. Как известно, в состав сигнала цветного телевидения входят яркостный сигнал и сигнал цветности. Поэтому в состав устройства формирователя видеосигнала цветности входят формирователи яркостных сигналов (белое поле 24, красное поле 26, зеленое поле 27, синее поле 28, горизонтальные полосы 25) и формирователь цветовых поднесущих 16. Для управления формирователем цветовых поднесущих в приборе применен генератор последовательных сигналов 18, который вырабатывает девять одинаковых по длительности управляющих импульсов, сдвинутых во времени относительно друг друга на одинаковый интервал. Эти импульсы поочередно коммутируют сигналы цветовых поднесущих 16. Запуск генератора последовательных сигналов осуществляется импульсами, подаваемыми с формирователя кадровых гасящих импульсов.

Таблица 1

Параметры	Цвета полос								Сигнал опознавания
	Белый	Желтый	Голубой	Зеленый	Пурпурный	Красный	Синий	Черный	
Частота для D'_R, кГц	4406,25	4361	4686	4640	4172	4126	4451	4406,25	4756
Частота для D'_B, кГц	4250	4020	4327	4098	4402	4172	4480	4250	3900
	Размах поднесущих цветовых сигналов								
D'_R, %	30,6	26,3	68,0	61,6	30,3	36,1	36,0	30,6	78
D'_B, %	23,8	51,8	24,2	40,0	30,2	30,2	39,6	23,8	69
E'_Y, отн. ед.	0,75	0,664	0,526	0,44	0,31	0,224	0,086	0	—

Для формироваиия яркостного сигнала горизонтальных цветных полос импульсы с генератора последовательных сигналов подаются на формирователь сигнала горизонтальных полос 25. Так как в стандартной телевизионной си-

стеме сигналы цветности передаются через строку, на формирователь сигнала цветовых поднесущих подаются коммутирующие импульсы строк D'_R и D'_B.

Для управления работой блока декодирования цветного телевизионного приемника в приборе имеется формирователь сигнала цветовой синхронизации 15. Полный телевизионный сигнал снимается с выхода смесителя сигналов 17. В смесителе объединяются сигналы цветности и яркости, в видеосигнал вводятся строчные и кадровые гасящие и синхронизирующие импульсы и сигналы цветовой синхронизации.

Для контроля работы телевизионного приемника с антенного входа в приборе применен блок УКВ 29, который формирует испытательный ВЧ сигнал на частоте второго телевизионного канала. Для проверки трактов усилителя промежуточной частоты изображения (УПЧИ), усилителя промежуточной частоты звука (УПЧЗ) и усилителя низкой частоты (УНЧ) в приборе соответственно имеются три генератора: 30, 31, 32. Все каскады прибора питаются постоянным и переменным напряжениями от блока питания 33.

Принципиальная схема прибора. Синхрогенератор. Генератор сигналов тактовой частоты, принципиальная схема которого представлена на рис. 5, вырабатывает прямоугольные импульсы частотой 7,5 МГц. В приборе применены

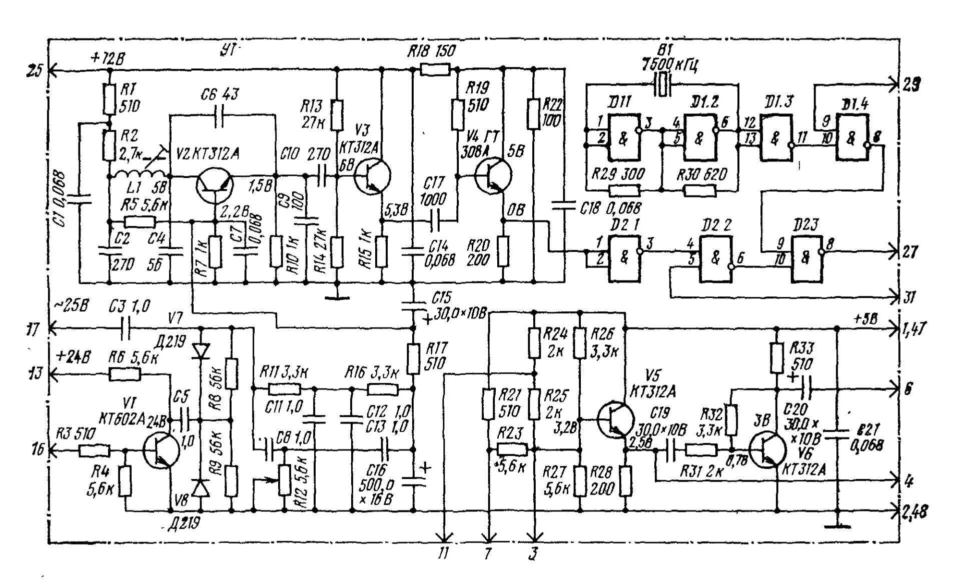


Рис. 5. Принципиальная схема генератора сигнала тактовой частоты и смесителя сигналов

два задающих генератора: LC-автогенератор синусоидальных колебаний на транзисторе V2, который используется в случае привязки частоты импульсов полей к частоте питающей сети 50 Гц и генератор с кварцевой стабилизацией на интегральной микросхеме D1. Формирование прямоугольных импульсов из синусоидального сигнала осуществляется в усилителе-ограничителе, собранном на транзисторе V4 и подключенном к автогенератору через буферный каскад V3. Кроме функции ограничения каскад усилителя-ограничителя осуществляет согласование устройств на транзисторах и интегральных микросхемах.

Автогенератор собран по схеме емкостной трехточки с общей базой. Частота генерируемых колебаний определяется индуктивностью L1 и конденсаторами С2, С4, С6, С9. Режим транзистора V2 по постоянному току и температурная стабилизация режима обеспечиваются резисторами R2, R5, R7, R10. Благодаря подключению конденсатора С7 амплитуда ВЧ сигнала на базе транзистора V2 автогенератора по отношению к общему проводу имеет нулевое значение. Резистор R1 и конденсатор С1 в цепи питания генератора выполняют функцию элементов фильтра. Буферный каскад V3 собран по схеме эмиттерного повторителя. Привязка частоты импульсов полей к частоте питающей сети 50 Гц достигается за счет использования фазовой подстройки частоты (ФАПЧ). Фазовый детектор системы ФАПЧ включает диоды V7, V8, шунтированные резисторами R8, R9, на которые через конденсаторы С3, С5 подаются сравниваемые сигналы: от сети 50 Гц — синусоидальный 25 В и с выхода каскада на транзисторе V1 — гасящие импульсы полей. Непосредственная подача гасящих импульсов на фазовый детектор не позволяет обеспечить необходимую полосу захвата системы ФАПЧ. Этим объясняется введение каскада на транзисторе V1, который работает в ключевом режиме и позволяет получить импульс амплитудой около 22 В.

В качестве фильтра цепи управления ФАПЧ используется двойной Т-мост на элементах R11, R12, R16, С11, С12, С8, С13. Элементы моста выбраны так, что он настроен на частоту 50 Гц. Точная настройка производится с помощью резистора R12. Дополнительное ослабление составляющей сигнала управления с частотой 50 Гц осуществляется П-образным фильтром С16, R17, С15. Изменение частоты автогенератора обусловлено увеличением или уменьшением емкости коллекторного перехода транзистора V2 под действием управляющего сигнала, снимаемого с конденсатора С15.

Сигнал с выхода усилителя-ограничителя поступает на вход интегральной микросхемы D2.1, выполняющей функцию инвертора-формирователя. Микросхемы D2.2, D2.3, D1.4 позволяют производить выбор сигнала. Если на входе 9 микросхемы D1.4 сигнал имеет уровень логического 0, а на входе 5 микросхемы D2.2 — логической 1, то на выходе (вывод 27) имеется сигнал с частотой LC-автогенератора. Если уровень логической 1 имеется на входе 9 микросхемы D1.4, а уровень логического 0 на входе 5 микросхемы D2.2, на выход поступает сигнал, имеющий частоту кварцевого генератора. Выбор необходимого режима работы производится с помощью кнопочного переключателя «Синхронизация», выведенного на переднюю панель прибора.

Кварцевый генератор включает в свой состав последовательно включенные микросхемы D1.1 и D1.2, в цепи положительной обратной связи которых имеется кварцевый резонатор В1 частотой 7,5 МГц. Каскад на элементе D1.3 является буферным, а каскад на микросхеме D1.4, как уже отмечалось, необходим для коммутации выходных сигналов. Делитель частоты тактовых импульсов представляет собой двоичный асинхронный счетчик на D-триггерах D1.1, D1.2, D2.1, D2.2 (рис. 6). Инверсный импульсный сигнал на выходе микросхемы D13.1 и прямой на входе интегральной микросхемы D11.3 имеют частоту 7500 : 16 = 468,75 кГц. На выходе 8 микросхемы D2.2 сигнал «меандр» имеет ту же частоту.

Делитель частоты сигнала 468,75 кГц позволяет получить импульсы с двойной строчной частотой 31 250 кГц. В его состав входят четыре D-триггера (D3.1, D3.2, D4.1, D4.2), микросхема D7.1—4И—НЕ и RS-триггер на микро-

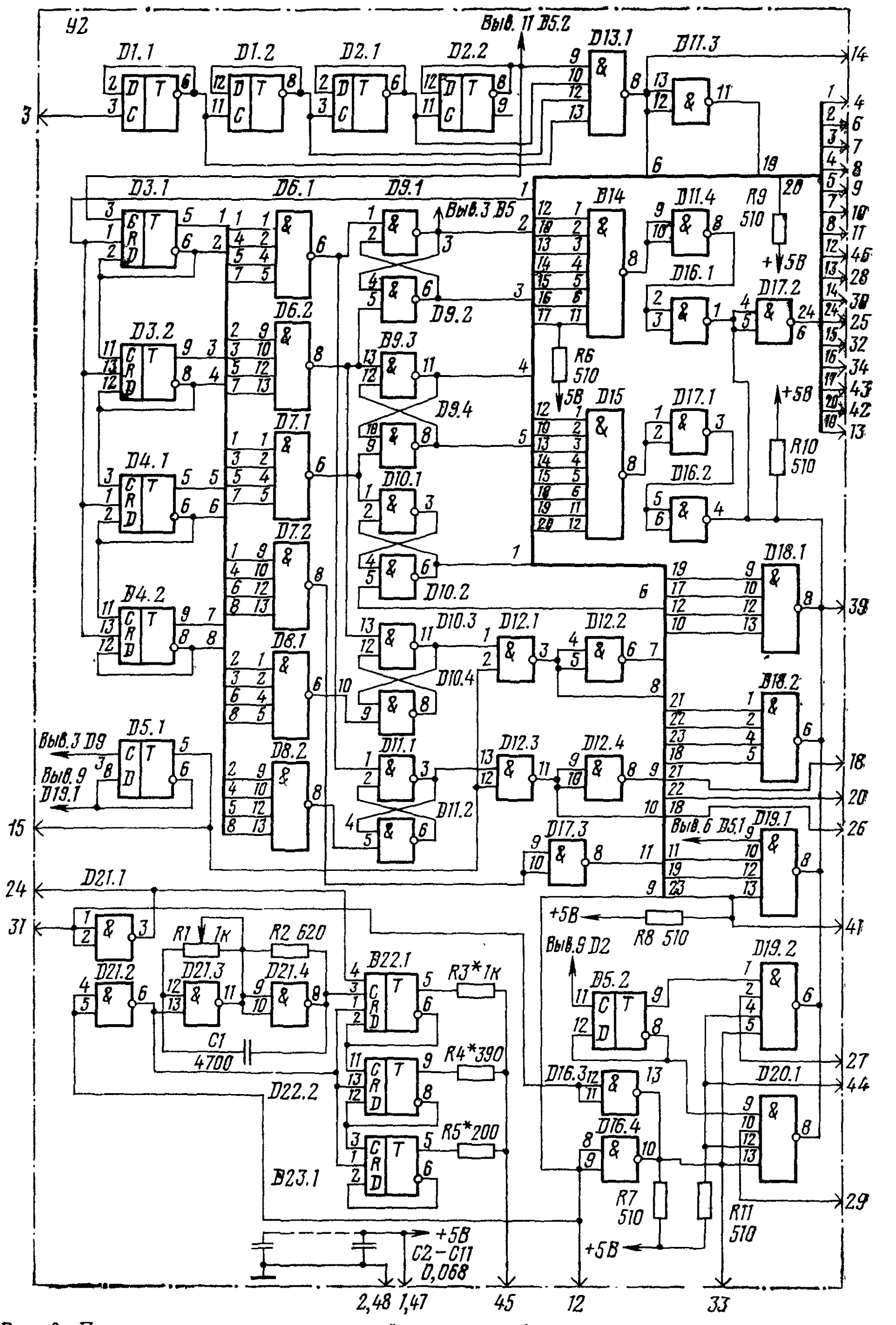


Рис. 6. Принципиальная схема делителей частоты и формирователей испытательных сигналов для получения черно-белых изображений (D1—D5, D22, D23 — интегральные микросхемы К155ТМ2; D6—D8, D13 — К155ЛА6; D9—D11, D12, D17, D21 — К155ЛА3; D18, D19, D20 — К155ЛА7; D15, D14 — К155ЛА2; D16 — К155ЛА8)

схемах D10.1, D10.2. Входы 1, 2 микросхемы D7.1 соединены соответственно с выходами 5, 9 D-триггеров D3.1 и D3.2, а входы 4, 5 — с выходами 5, 9 D-триггеров D4.1 и D4.2. При появлении на входах 1, 2, 4, 5 микросхемы D7.1 сигналов с уровнями логической единицы, что соответствует двоичному числу 1111 или десятичному 15, на ее выходе 6 появляется отрицательный импульс, опрокидывающий RS-триггер (D10.1, D10.2). Срабатывание RS-триггера возвращает D-триггеры (D3.1, D3.2, D4.1, D4.2) в состояние 0, так как выход 6 микросхемы D10.2 соединен со входами R рассматриваемых D-триггеров. Возвращение в исходное состояние RS-триггера осуществляется импульсом низкого уровня с выхода 8 микросхемы D13,1, который поступает на вход 5 микросхемы D10.2.

Для получения импульсов частоты полей необходимо частоту сигнала 31 250 Гц поделить на 625. Эту функцию выполняет счетчик на микросхемах D1—D6, D13.1, D13.2 (рис. 7). На вход счетчика подается сигнал частотой 31 250 Гц с выхода 6 микросхемы D10.2 (см. рис. 6). Принцип работы устройства аналогичен рассмотренному для делителя на 15. Разница заключается в том, что в делителе на 625 используются десять D-триггеров (D1—D5) и микросхема 8И—НЕ (D6). Поскольку число 625 в двоичном коде запишется как 1001110001, то на входы микросхемы D6 поступают сигналы с прямых выходов первого (D1.1), пятого (D3.1), шестого (D3.2), седьмого (D4.1), десятого (D5.2) триггеров и с инверсных выходов второго (D1.2), третьего (D2.1) и четвертого (D2.2). Таким образом, каждый 625-й входной импульс вызывает появление на выходе 8 микросхемы D6 отрицательного сигнала. Этим сигналом запускается RS-триггер (D13.1, D13.2), который возвращает триггеры D1—D5 в состояние 0.

Схема делителя на 256 приведена на рис. 9. В делителе используются два последовательно включенных счетчика К155ИЕ5 (D14, D16). На вход делителя (вывод 14 микросхемы D14) поступает сигнал с прямого выхода триггера D5.2 делителя на 625. С выхода 11 счетчика D16 снимается сигнал, период которого составляет около 5 с. Этот сигнал подается на вход 9 элемента 2И—НЕ D13.2. При поступлении на вход 10 микросхемы D13.2 напряжения с уровнем логической 1 импульсы с периодом 5 с проходят на ее выход 8 и используются для периодического включения сигнала цветовой синхронизации. Управление периодическими включением и выключением цветовой синхронизации осуществляется с помощью кнопки «Вкл. СЦС», выведенной на переднюю панель генератора.

Формирователь гасящих и синхронизирующих импульсов. Строчный гасящий импульс (СГИ) формируется RS-триггером на микросхемах D11.1 и D11.2 (см. рис. 6). Триггер управляется импульсами, поступающими с выхода микросхем 4И—НЕ D6.1 и D8.2. На входы микросхемы D6.1 подаются сигналы с прямых выходов триггеров D3.1, D4.1, D4.2 и с инверсного выхода триггера D3.2. Таким образом, каждый тринадцатый импульс, поступающий на интегральную микросхему D3.1 (считая импульс, с приходом которого осуществляется сброс, нулевым), вызывает появление отрицательного сигнала на выходе 6 микросхемы D6.1.

На входы микросхемы D8.2 подаются сигналы с инверсных выходов триггеров D3.1, D3.2, D4.2 и с прямого выхода триггера D4.1. Это обусловливает появление отрицательного сигнала на выходе 8 микросхемы D8.2 при поступлении четвертого импульса на вход 3 D-триггера D3.1 (код 4). Отрицательный

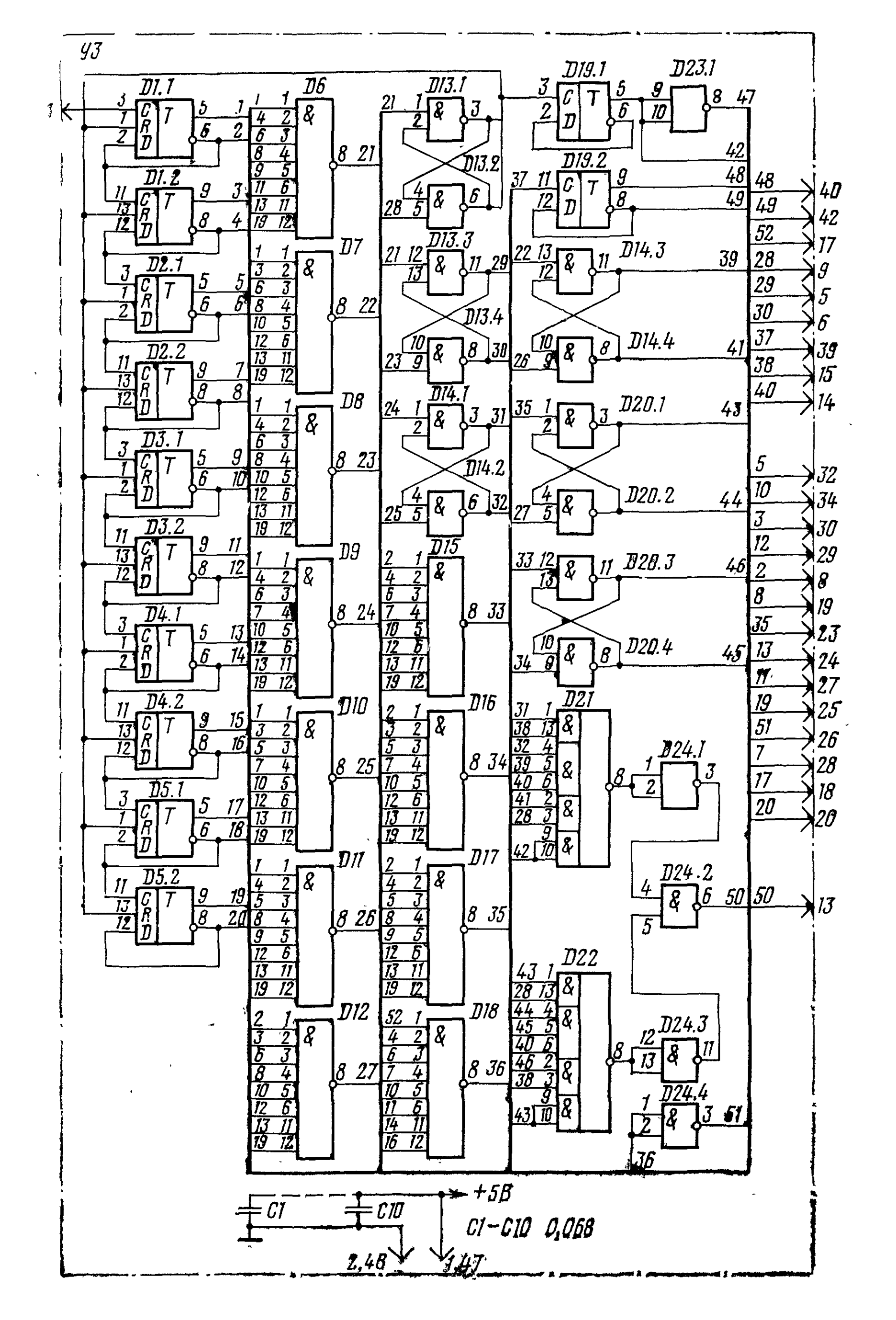


Рис. 7. Принципиальная схема делителя на 625 и формирователя сигнала синхросмеси четного и нечетного полей (D1—D5, D19 — интегральные микросхемы К155ТМ2; D6—D12, D15—D18 — К155ЛА2; D13, D14, D20, D23, D24 — К155ЛА3; D21, D22 — К155ЛР3)

импульс с выхода устройства 4И—НЕ (D8.2) переводит RS-триггер (D11.1, D11.2) в состояние, когда на его выходе (вывод 3) имеется потенциал логической 1, а импульс с выхода 6 микросхемы D6.1 переводит его в исходное состояние. Следовательно, на выходе триггера (микросхема D11.1, вывод 3) сигнал представляет собой импульсы с частотой следования 31 250 Гц и длительностью около 12 мкс.

Сформированный таким образом сигнал поступает на интегральную микросхему D12.3, на второй вход которой (12) подаются импульсы «меандр» со строчной частотой 15 625 Гц с триггера D5.1. Триггер D5.1 является делителем частоты импульсного сигнала с выхода схемы D9.1. Значит, на выходе микросхемы D12.3 гасящие импульсы будут иметь строчную частоту. Каскад на микросхеме D12.4 является инвертором.

Гасящие импульсы частоты полей формируются RS-триггером D13.3, D13.4. Принцип формирования аналогичен описанному для строчного гасящего импульса. Однако из-за различия длительностей рассматриваемых гасящих сигналов и коэффициента деления в кадровых и строчных цепях в данном случае используются микросхемы D6, D8 8И—НЕ (см. рис. 7). На их входы подаются сигналы триггеров, вызывающие появление отрицательных импульсов на выводе 8 микросхемы D8 при 577-м импульсе (импульс начала сброса — нулевой), поступающем на вход микросхемы D1.1, и при 625-м импульсе (код 625) для микросхемы D6. Гасящие импульсы полей (КГИ) на выходах D13.3 и D13.4 имеют длительность, равную 24 периодам строк.

В стандартной телевизионной системе используется чересстрочная развертка, что требует некоторого усложнения синхросигнала в период обратного хода по полю: синхроимпульс полей имеет врезки с двойной строчной частотой. Кроме того, для создания условий устойчивой синхронизации на приемной стороне в стандартной телевизионной системе в течение 2,5 периодов строки перед появлением синхронизирующего импульса поля и после его окончания передаются уравнивающие импульсы, которые также имеют двойную строчную частоту. В описываемом приборе интервалы следования уравнивающих импульсов равны трем периодам строк. Импульсы врезок вырабатываются RS-триггером на микросхемах D9.1 и D9.2 (см. рис. 6). Способ формирования не отличается от описанного выше для получения гасящих импульсов.

На входы схем 4И—НЕ, D6.1 и D6.2, играющих роль дешифраторов, со счетчиков D3, D4 поступают сигналы, которые вызывают появление низких уровней на выходах элементов D6.1, D6.2. Низкий уровень на выходе 6 микросхемы D6.1 появляется при поступлении 13-го импульса на вход 3 триггера D3.1 (код 13). За нулевой принимается импульс, совпадающий с началом сброса в «нулевое» состояние триггеров D3 и D4. Низкий уровень на выходе 8 микросхемы D6.2 появляется при поступлении 14-го импульса на вход 3 триггера D3.1 (код 14). В моменты появления низкого уровня сигнала на выходе 8 элемента D6.2 на всех входах рассматриваемой схемы 4И—НЕ имеются потенциалы логической 1.

Сформированный сигнал с выходов RS-триггера имеет длительность около 2,2 мкс. Положительный импульс с выхода 3 микросхемы D9.1, как уже отмечалось, подается на D-триггер D5.1 и используется для формирования синхросмеси, а отрицательный — сигналов управления.

По такому же принципу получаются уравнивающие импульсы на выходах RS-триггера D9.3, D9.4. Четырнадцатый импульс на входе делителя на 15

(код 14) вызывает появление низкого уровня на выходе 8 микросхемы D6.2, в пятнадцатый — на выходе 6 микросхемы D7.1, RS-триггер переводится в состояние 1 отрицательным перепадом на выходе схемы 4И—НЕ D6.2 и в состояние 0 отрицательным перепадом на выходе схемы D7.1. Импульсы на прямом выходе RS-триггера (вывод 11 схемы D9.3) имеют длительность около 2,2 мкс и используются для формирования синхросмеси. Они следуют с двойной строчной частотой.

Формирователь строчных синхронизирующих импульсов построен по аналогичной схеме на триггере D10.3, D10.4. Отличия обусловлены тем, что длительность строчных синхроимпульсов больше, а частота следования в 2 раза меньше, чем у уравнивающих импульсов. Работой триггера управляют импульсы с выхода элементов 4И—НЕ D6.2, D8.1. На выходе формирователя D10.3, D10.4 выделяются строчные синхронизирующие импульсы, частота следования которых в 2 раза больше частоты строк.

Элемент 2И—НЕ D12.1 пропускает на выход строчный синхронизирующий сигнал с выхода RS-триггера только при наличии на выводе 2 высокого потенциала. Поскольку на вывод 2 подается сигнал «меандр» строчной частоты с D-триггера D5.1, то на выходе элемента D12.1 синхронизирующие строчные импульсы имеют частоту 15 625 Гц. Микросхема D12.2 используется как инвертор.

Формирование синхронизирующих импульсов полей при чересстрочной развертке имеет некоторые особенности, вызванные тем, что начало нечетного поля совпадает с началом строки, а начало четного поля соответствует ее середине. Поэтому нечетный и четный импульсы полей формируются различными элементами.

Для получения синхронизирующего импульса нечетного поля используется RS-триггер на элементах 2И—НЕ D20.3 и D20.4 (см. рис. 7). Этот триггер управляется сигналами с выхода микросхем D15 и D16. При поступлении 584-го импульса на вход 3 D-триггера D1.1 на выходе элемента D15 появляется низкий потенциал, а с приходом 590-го импульса низкий потенциал будет на выходе элемента D16. В первом случае (при низком потенциале на выходе микросхемы D15) RS-триггер переходит в состояние 1, а во втором — в состояние 0, т. е. на выходах 11 и 8 RS-триггера D20.3, D20.4 появляются импульсы синхронизации длительностью около 200 мкс (три периода строки).

Синхроимпульс четного поля получается аналогичным способом. Формирующий RS-триггер образован элементами D14.1 и D14.2, а управляющими микросхемами являются элементы 8И—НЕ D9 и D10. Перевод триггера D14.1, D14.2 в положение 1 происходит при поступлении 585-го импульса, а возвращение в исходное состояние — 591-м импульсом, поступающим на вход 3 триггера D1.1.

Формирователь импульсов длительностью 9 строк четного поля. Импульсы длительностью 9 строк четного поля вырабатываются триггером, выполненным на микросхемах D14.3 и D14.4 (см. рис. 7). Длительность сигнала определяется микросхемами D7 и D11 (8И—НЕ), на входы которых подаются импульсы делителя на 625. Отрицательный импульс с дешифратора D7 (код 579) устанавливает триггер в состояние 1, а отрицательный импульс дешифратора D11 (код 597) переводит его в состояние 0. На прямом (вывод 11 D14.3) и инверсном (вывод 8 D14.4) выходах триггера вырабатываются импульсы дли-

тельностью 9 строк, которые подаются на формирователь синхросмеси четного поля.

Формирователь импульсов длительностью 9 строк нечетного поля работает аналогично формирователю на элементах D7, D11, D14.3, D14.4. Импульсы такой длительностью вырабатываются триггером, выполненным на микросхемах D20.1 и D20.2. Длительность определяется дешифраторами D12 и D17, на входы которых подаются импульсы делителя на 625. Отрицательный импульс с дешифратора D12 (код 578) устанавливает триггер в состояние 1, а отрицательный импульс дешифратора D17 (код 596) перебрасывает его в состояние 0. На прямом и инверсном выходах триггера вырабатываются соответственно положительные и отрицательные импульсы длительностью 9 строк, которые подаются на формирователь синхросмеси нечетного поля.

Сформированные сигналы: строчные синхронизирующие импульсы (ССИ), синхронизирующие импульсы полей (КСИ), уравнивающие импульсы, импульсы врезок, импульсы длительностью 9 строк используются для получения сложного синхронизирующего сигнала — синхросмеси.

Синхросмесь четного и нечетного полей формируется соответственно микросхемами D21 и D22, выполняющими операции 2—2—2—3И—4ИЛИ—НЕ. После фазоинверторов D24.1 и D24.3 сигналы синхросмеси четного и нечетного полей суммируются на элементе D24.2. Принцип работы формирователей синхросмеси четного и нечетного полей одинаков, поэтому целесообразно рассмотреть процесс получения сложного синхронизирующего сигнала для одного из них, например четного.

На входы 1, 13 микросхемы D21 поступают соответственно КСИ четного поля с прямого выхода триггера D14.1, D14.2 и импульсы врезок, на входы 4—6 КСИ четного поля с инверсного выхода триггера D14.1, D14.2 — импульс длительностью 9 строчных периодов с прямого выхода триггера D14.3, D14.4 и импульсы врезок, на входы 2, 3 — импульс длительностью 9 строчных периодов с инверсного выхода триггера D14.3, D14.4. Входы 9 и 10 управляются импульсами «меандр» с выхода 5 триггера D19.1. Частота следования этих импульсов составляет 25 Гц.

При наличии уровня 1 на входах 9, 10 независимо от потенциалов остальных входов уровень сигнала на выходе 8 будет нулевым. При нулевом сигнале на выводах 9, 10 (или одном из них) и одновременно на выводах 1 или 13; 4, 5 или 6; 2 или 3 или одновременно на выводах 1, 13, 4, 5, 6, 2, 3 на выводе 8 микросхемы D21 будет уровень 1. Если же при этом одновременно, по крайней мере, на выводах 1 и 13 или 4, 5 и 6 или 2 и 3 будет присутствовать сигнал с уровнем 1, то выходной сигнал элемента D21 будет нулевым. Следовательно, синхросмесь на выходе 8 микросхемы D21 будет содержать: импульс поля с врезками, уравнивающие импульсы в течение времени, равного трем периодам строк перед импульсом поля и после его окончания, и строчные синхронизирующие импульсы.

Формирователь испытательных сигналов для получения черно-белых изображений. В состав такого формирователя входят формирователи испытательных сигналов «крестовидной фигуры», «сетчатого поля», «точечного поля», «шахматного поля», «яркостных градаций». Коммутация всех испытательных сигналов осуществляется переключателем S4 (см. рис. 12) подачей на формирователи коммутирующего напряжения логического 0 или логической 1.

Для формирования сигнала «крестовидная фигура» необходимо в момент, соответствующий середине активной части строки и кадра, сформировать импульсы определенной длительности. Формирователь импульсов выполнен на микросхемах D18.2 и D19.1 (см. рис. 6) с открытым коллектором, имеющих общую нагрузку R10. Интегральная микросхема D19.1 формирует вертикальную линию, а микросхема D18.2 — горизонтальную. Для формирования сигнала вертикальной линии на схему 4И—НЕ D13.1 подаются прямоугольные импульсы с делителя частоты тактовых импульсов. В случае, когда на входах микросхемы имеются одновременно сигналы высокого уровня, на выходе ее возникают импульсы низкого уровня, которые инвертируются микросхемой D11.3 и подаются на вывод 12 микросхемы D19.1. На два других входа подаются соответственно импульсы «меандр» с триггера D5.1 и инвертированные интегральной микросхемой D17.3 импульсы с дешифратора D7.2 (код 1). При совпадении во времени всех импульсов и включении кнопки переключателя S4 «крестовидная фигура» (на выводе 13 напряжение 5 В) на выходе микросхемы возникает импульс низкого уровня, соответствующий вертикальной линии.

Для формирования сигнала горизонтальной линии на микросхему D18.2 (вывод 5) с дешифратора D18 (см. рис. 7) подаются инвертированные микросхемой D24.4 импульсы. Эти импульсы вырабатываются микросхемой D18 при подаче на ее входы сигналов семи младших, исключая первый, разрядов счетчика телевизионных линий. Сигналы двух старших разрядов подаются непосредственно (контакты 18, 20 платы У3) на выводы 1, 2 микросхемы D18.2 (см. рис. 6). При совпадении моментов прихода всех импульсов на входах элемента D18.2 и включении переключателя S4 (см. рис. 12) «крестовидная фигура» (на выводе 4 напряжение 5 В) на выходе микросхемы возникают импульсы низкого уровня (сигналы горизонтальных линий). Импульсы горизонтальной и вертикальной линий, выделенные на нагрузке R10 и инвертированные микросхемой D17.2, через контакт 25 платы У2, переключатель S4 подаются на смеситель. Для выключения формирователя на время обратного хода по строкам и кадрам на вход микросхемы D18 (вывод 1) подается смесь гасящих импульсов низкого уровня строк и полей.

Для формирования сигнала «сетчатое поле» необходимо во время активной части строки и кадра сформировать с необходимым интервалом следования определенное число импульсов (по числу клеток). Формирователь выполнен на микросхемах D14, D11.4, D16.1, D18.1 (см. рис. 6), причем две последние микросхемы с открытым коллектором имеют общую нагрузку R10. Интегральная микросхема D18.1 формирует вертикальные линии, а микросхема D14 — горизонтальные.

Для формирования вертикальных линий со схемы 4И—НЕ D13.1 подаются инвертированные микросхемой D11.3 импульсы на микросхему D18.1 (вывод 9). Для выключения формирователя на время обратного хода по строкам и кадрам на два других входа этой микросхемы (выводы 12, 13) подаются гасящие строчные и кадровые импульсы низкого уровня. При включении кнопки переключателя S4 «сетчатое поле» (на выводе 10 напряжение 5 В) во время активной части строки на выходе микросхемы D18.1 (вывод 8) будут возникать импульсы низкого уровня через интервал, соответствующий длительности клетки по горизонтали (около 2 мкс).

Для формирования сигнала горизонтальных линий с делителя на 625

подаются сигналы четырех его младших разрядов, кроме первого, на микросхему D14 (выводы 3—6) (см. рис. 6). Во время активной части кадра при совпадении во времени всех импульсов высокого уровня на входах элемента D14 и включении кнопки переключателя S4 «сетчатое поле» (на выводе 11 напряжение 5 В) на выходе возникают импульсы — сигналы горизонтальных линий, которые инвертируются микросхемами D11.4 и D16.1. Для выключения формирователя на время обратного хода по строкам и кадрам на два входа микросхемы D14 (выводы 1, 2) соответственно поступают гасящие строчные и кадровые импульсы низкого уровня. Импульсы горизонтальных и вертикальных линий, выделенные на нагрузке R10 и инвертированные микросхемой D17.2, через контакт 25 платы У2, переключатель S4 подаются на смеситель.

Для формирования испытательного сигнала «точечное поле» необходимо в моменты пересечения вертикальных и горизонтальных линий сформировать короткие импульсы через одинаковый интервал, соответствующий длительности импульса сигнала клетки. Формирователь выполнен на микросхемах D15, D17.1, D16.2 (см. рис. 6). Для формирования сигналов точек на один вход микросхемы D15 (вывод 11) подаются инвертированные микросхемой D11.3 импульсы через интервал горизонтальной клетки, а на четыре других входа — сигналы четырех младших разрядов, кроме первого с делителя 625 (выводы 3—6). При совпадении во времени всех положительных импульсов на входах микросхемы и включении кнопки переключателя S4 «точечное поле» (на выводе 12 напряжение 5 В) на выходе микросхемы D15 возникают отрицательные импульсы точек, которые инвертируются микросхемами D17.1, D16.2, D17.2 и через контакт 25 платы У2, переключатель S4 подаются на смеситель сигналов. Для выключения формирователя на время обратного хода по строкам и кадрам на два входа микросхемы D14 (выводы 1, 2) подаются гасящие импульсы строк и кадров.

Для формирования испытательного сигнала «шахматное поле» необходимо во время активной части строки и кадра получить прямоугольные импульсы меандр с частотой сигнала клеток по горизонтали и вертикали соответственно. Формирователь сигнала выполнен на микросхемах D19.2 и D20.1 (см. рис. 6) с открытым коллектором, имеющих общую нагрузку R10. Принцип получения испытательного сигнала «шахматное поле» основан на поочередном включении микросхем D19.2 и D20.1 соответственно на время длительности сигнала клетки по горизонтали и по вертикали. Для этого с выхода делителя частоты тактовых импульсов (вывод 9 микросхемы D2.2) подаются импульсы на счетный вход триггера (микросхема D5.2). Импульсы с прямого и инверсного выходов триггера подаются соответственно на входы микросхем D19.2 и D20.1 (выводы 1, 9). На входы 2 и 10 этих микросхем подаются прямой и инверсный импульсы с делителя на 625. При совпадении во времени всех импульсов высокого уровня на входе микросхем и включении кнопки переключателя S4 «шахматное поле» (на выводах 4 и 12 напряжение 5 В) на выходе каждой микросхемы D19.2 и D20.1 поочередно возникают импульсы меандр, которые инвертируются микросхемой D17.2 и через контакт 25 печатной платы У2, переключатель S4 подаются на смеситель. Для выключения формирователя на время обратного хода по строкам и кадрам на входы 5 и 13 микросхем D19.2 и D20.1 поступает смесь кадровых и строчных гасящих импульсов низкого уровня. Сложение гасящих импульсов осу-

ществляется на общей нагрузке R7 микросхем D16.3 и D16.4, на входы которых подаются гасящие импульсы строк и полей.

В состав формирователя сигнала яркостных градаций входят: стартстопный генератор, счетчик градаций яркости и сумматор. Стартстопный генератор выполнен на интегральных микросхемах D21.3 и D21.4 (см. рис. 6). Момент возникновения колебаний совпадает с началом активной части строки. Это достигается подачей с микросхемы D21.2 гасящих строчных импульсов низкого уровня на микросхему D21.3 (вывод 13). Частота генерирования стартстопного генератора (количество градаций яркости) определяется частотно-задающей цепочкой C1, R1, R2 и может регулироваться переменным резистором в необходимых пределах. Счетчик градаций яркости выполняет функции делителя частоты на 8 и собран на микросхемах D22 и D23.1. Счетчик запускается по счетному входу импульсами, снимаемыми с выхода стартстопного генератора. Для выключения счетчика на время обратного хода по строкам на входы R с микросхемы D21.2 (вывод 6) подаются строчные гасящие импульсы (СГИ) низкого уровня. Для выключения счетчика градаций по кадрам на вывод 4 микросхемы D22.1 подаются КГИ низкого уровня с инвертора D21.1. Включение формирователя яркостных градаций осуществляется кнопкой переключателя «вертикальные полосы». При включении формирователя от шины выхода микросхемы D21.1 отключается общий провод — «земля». Сигнал яркостных градаций получается в сумматоре, выполненном на резисторах R3—R5 и входном сопротивлении смесителя. Соответствующим подбором сопротивлений резисторов можно получить ступенчатый сигнал. Этот сигнал формирователя яркостных градаций через контакт 45 платы У2 переключатель S4 подается на вход смесителя. Питание всех схем формирователей и делителей осуществляется от источника 5 В. Для обеспечения нулевого потенциала по переменной составляющей шины питания на каждую печатную плату между положительным плюсом источника питания и общим проводом плат установлено десять фильтрующих конденсаторов.

Формирователи испытательных сигналов для получения цветных изображений. Видеосигналы цветности формируются с помощью генераторов, вырабатывающих сигналы с фиксированными значениями частот в течение двух последовательно передаваемых строк (D'_R и D'_B). В состав формирователей испытательных сигналов для получения цветного изображения входят генераторы сигналов фиксированных частот, формирователи испытательных сигналов горизонтальных цветных полос, «красного», «зеленого» и «синего» полей сигнала цветовой синхронизации, сигнала «серая шкала», формирователь сигнала последовательных импульсов управления цветом горизонтальных полос.

Принципиальная схема генераторов сигнала фиксированных частот приведена на рис. 8. Как видно из схемы, их структура аналогична рассмотренной ранее для кварцевого генератора тактовых импульсов (см. рис. 5). Частоты генераторов выбраны в соответствии с ГОСТ 7845—79 и с учетом видов получаемого цветного изображения. Частоты сигналов приведены в табл. 1.

Для уменьшения взаимного влияния цепей узлов и каскадов прибора необходимо стремиться к тому, чтобы переменная составляющая сигнала на шине питания +5 В была близка к нулю. Это достигается включением конденсаторов C1—C16.

Формирователь сигнала цветовой синхронизации (СЦС) включает в свой состав: генератор импульсов длительностью девять строчных периодов, генераторы сигнала поднесущих частот и сумматор. Кроме того, для получения СЦС используется сигнал коммутации.

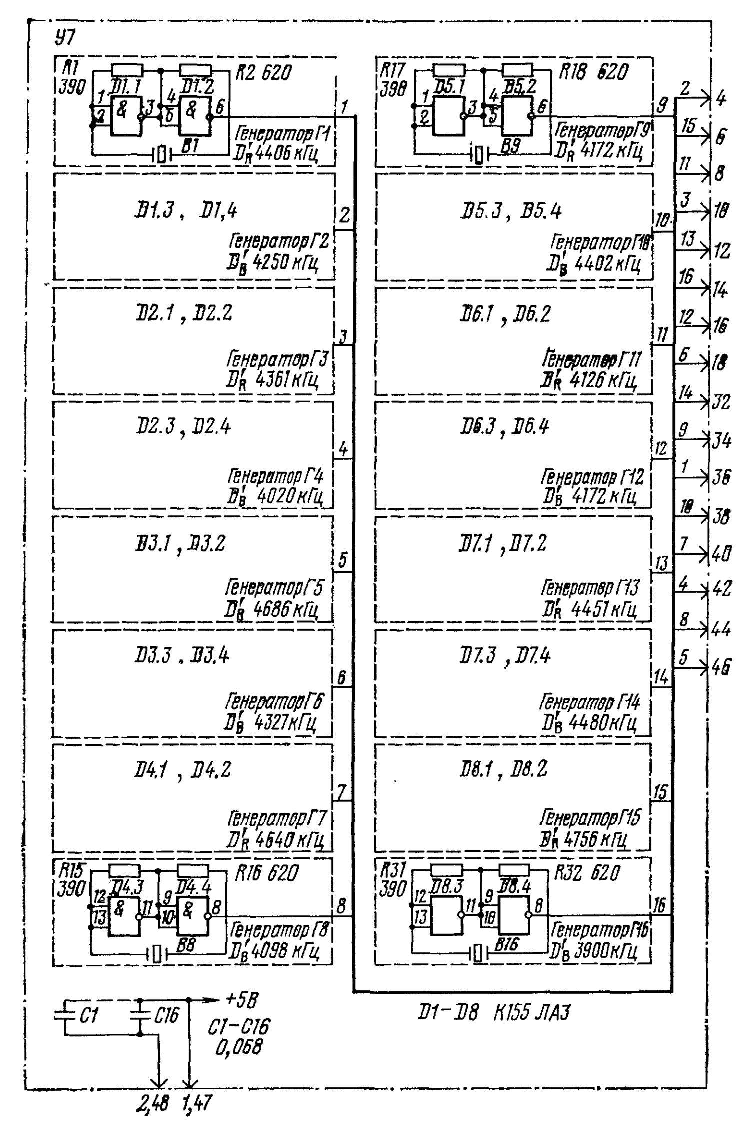


Рис. 8. Принципиальная схема кварцевых генераторов цветовых поднесущих

Генератор импульсов длительностью девять телевизионных строк представляет собой триггер (микросхемы D3.3 и D3.4 на рис. 9). Длительность импульса определяется микросхемами D4 (рис. 9) и D17 (см. рис. 7), играющими роль дешифраторов, на входы которых подаются сигналы всех раз-

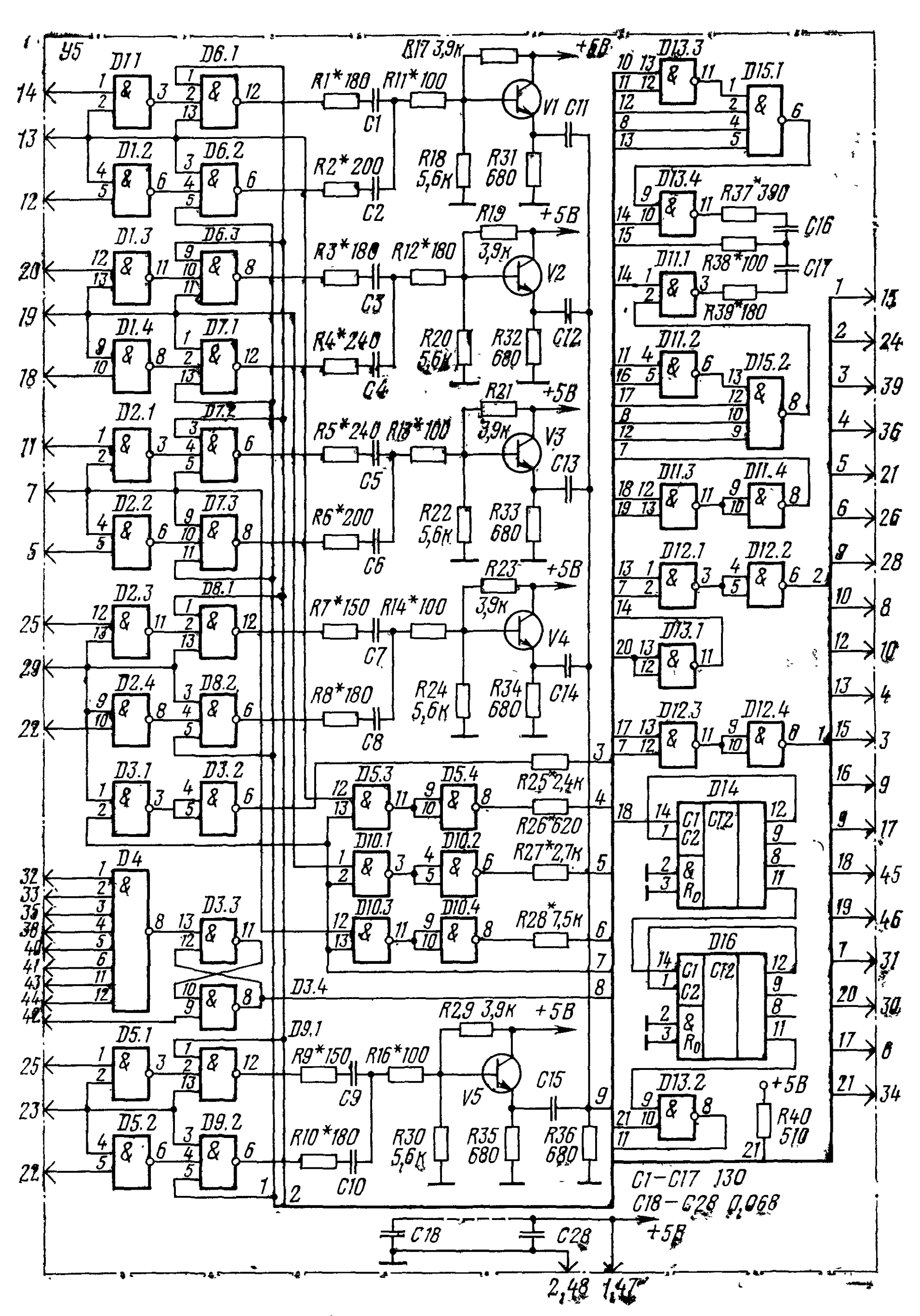


Рис. 9. Принципиальная схема формирователя испытательных сигналов зеленого, красного, синего и белого полей (D1—D3, D5, D10—D13 — интегральные микросхемы К115ЛА3; D4 — К155ЛА2; D6—D9 — К155ЛА4; D14, D16 — К155ИЕ5; D15 — К155ЛА6; V1—V5 — транзисторы КТ312А)

рядов с делителя на 625. Импульс низкого уровня дешифратора D17 (код 596) устанавливает триггер в состояние 1, а отрицательный импульс дешифратора D4 (код 614) переводит его в состояние 0. На прямом выходе триггера возникает положительный импульс длительностью девять телевизионных строк, который подается на входы микросхем D15.1 и D15.2 (выводы 4, 10) формирователей СЦС.

Для исключения сигнала СЦС на время строчного синхроимпульса на один вход каждой из микросхем D15.1, D15.2 (выводы 2, 9) подается ССИ низкого уровня.

Так как в стандартной телевизионной системе сигналы цветовой синхронизации имеют разные частоты в последовательно передаваемых строках, для создания сигнала СЦС на один из входов каждой из микросхем D15.1 и D15.2 (выводы 5, 12) подаются сигналы коммутации D'_R и D'_B. Сигнал с генератора Г15 (см. рис. 8) частотой 4756 кГц инвертируется микросхемой D13.3 и подается на схему D15.1 (вывод 1), а сигнал с генератора Г16 частотой 3900 кГц инвертируется интегральной микросхемой D11.2 и подается на схему 4И—НЕ D15.2 (вывод 13). При совпадении времени прихода всех импульсов высокого уровня на выходах каждой микросхемы возникают сигналы соответствующих частот по строкам D'_R и D'_B.

Включение СЦС по строкам D'_R и D'_B осуществляется автоматически с помощью элементов D13.4 и D11.1. При включении любого испытательного сигнала для получения цветного изображения потенциал на входе микросхемы D13.1 становится равным нулю, напряжение на ее выходе и соответственно на каждом входе микросхем D13.4 и D11.1 (выводы 10, 1) приблизительно равно 4,7 В. При таком напряжении СЦС D'_R и D'_B подаются на сумматор, который выполнен на резисторах R37—R39 и входном сопротивлении эмиттерного повторителя смесителя. Соотношение амплитуд синхронизирующих сигналов D'_R и D'_B указано в табл. 1 и подбирается резисторами R37, R39. Соотношение между уровнями СЦС и ССИ подбирается резистором R38. Для устранения взаимного влияния по постоянному току выходов рассматриваемых микросхем между ними включены конденсаторы C16, C17. Для периодического исключения СЦС из испытательного сигнала на вход микросхем D13.3 (вывод 12) и D11.2 (вывод 4) подаются прямоугольные импульсы («меандр») длительностью 2,5 с. В результате этого сигнал кварцевых генераторов через каждые 2,5 с не проходит на выходы микросхем D13.3 и D11.2, а следовательно, происходит периодическое исключение из испытательного сигнала СЦС. Обеспечение такого режима работы осуществляется применением элемента 2И—НЕ D13.2 и кнопки S3 «Включение СЦС». Когда кнопка S3 нажата, потенциал на выводе 10 микросхемы D13.2 равен нулю и сигнал с делителя на 256 не проходит на выход микросхемы D13.2. Так как напряжение на выходе микросхемы D13.2 в этом случае остается постоянным и высоким, коммутаторы на D13.3 и D11.2 открыты и сигнал с кварцевых генераторов проходит к формирователю сигналов синхронизации в строках D'_R и D'_B. Когда кнопка S3 отжата, потенциал на выводе 10 микросхемы D13.2 равен 5 В. Сигнал с делителя на 256 проходит на выход микросхемы D13.2, осуществляя периодическое исключение СЦС.

Сигналы коммутации D'_R и D'_B вырабатываются D-триггером (D19.2 на рис. 7). На вход 11 триггера поступают строчные синхронизирующие импульсы. Сигналы прямого и инверсного выходов триггера имеют форму «меандр». Их

частота в 2 раза ниже строчной. С помощью сигналов коммутации генераторы соответствующих частот переключаются при формировании испытательных сигналов для получения цветных изображений и СЦС.

В состав формирователя испытательного сигнала «красное поле» входят: формирователь сигналов D'_R и D'_B, сумматор сигналов D'_R и D'_B, формирователь яркостного сигнала E'_Y. Формирователь сигнала D'_R и D'_B выполнен на интегральных микросхемах 3И—НЕ D6.1 и D6.2 (см. рис. 9). На входы микросхем (выводы 1, 5) подаются гасящие импульсы и сигналы коммутации D'_R и D'_B, на входы микросхем (выводы 2, 4) — сигналы с кварцевых генераторов через микросхемы D1.1 и D1.2, выполняющие функции коммутаторов. При совпадении времени прихода всех входных импульсов высокого уровня и включении кнопки переключателя S4 «красное поле» (на выводах 2, 4, 13, 3 микросхем D1.1, D1.2, D6.1, D6.2 напряжение 5 В) на выходах микросхем D6.1, D6.2 возникают соответственно сигналы D'_R и D'_B. Эти сигналы подаются на сумматор, который выполнен на резисторах R1, R2 и R11, подключенных ко входу эмиттерного повторителя (транзистор V1). Соотношение между размахом цветовых поднесущих D'_R и D'_B подбирается с помощью резисторов R1, R2, а соотношение между уровнем яркостного сигнала и размахом цветовых поднесущих подбирается с помощью резистора R11. Для устранения взаимного влияния выходов микросхем D6.1, D6.2 по постоянному току применяют конденсаторы C1 и C2. Сигнал цветности, выделенный на нагрузке R31 эмиттерного повторителя, через конденсатор C11, контакт платы 28 подается на эмиттер транзистора смесителя (см. рис. 5). Ток транзистора эмиттерного повторителя V1 задается напряжением, снимаемым с делителя R17, R18.

Формирователь яркостной составляющей испытательного сигнала «красное поле» выполнен на микросхемах D5.3, D5.4 (см. рис. 9). При включении кнопки переключателя S4 «красное поле» напряжение на входе 12 микросхемы D5.3 и соответственно на выходе микросхемы D5.4 становится равным приблизительно 5 В. Это напряжение через резистор R26, контакт 36 платы и переключатель S4 подается на смеситель сигналов. Амплитуда яркостной составляющей E'_Y определяется соотношением сопротивления резистора R26 и входного сопротивления транзистора V5 смесителя (см. рис. 5).

Для выключения формирователя испытательного сигнала «красное поле» на время обратного хода по строкам и кадрам на формирователи сигналов D'_R, D'_B и E'_Y подается смесь гасящих кадровых и строчных импульсов низкого уровня. Суммирование КГИ и СГИ осуществляется на микросхеме D11.3. Смесь КГИ и СГИ положительной полярности инвертируется микросхемой D11.4 и подается на элемент D5.3, осуществляя выключение формирователя яркостного сигнала на время обратного хода по строке и по полю. Выключение формирователя сигналов D'_R и D'_B осуществляется по тем же самым входам микросхем D6.1 и D6.2, на которые подаются импульсы коммутации D'_R и D'_B. Для этого на микросхемах D12.1 и D12.3 происходит смешение коммутирующих импульсов D'_R и D'_B, которые подаются соответственно с контактов 4 и 6 платы на выводы 1 и 13 микросхем, и смесь сигналов КГИ и СГИ низкого уровня. Смесь всех сигналов, выделенная на выходах микросхем D12.1 и D12.3, после инверторов D12.2 и D12.4 подается соответственно на формирователи сигналов D'_R и D'_B, осуществляя коммутацию и выключение сигналов на время обратного хода по строкам и кадрам.

Формирователи испытательных сигналов «зеленое поле», «синее поле», «бе-

лое поле» выполнены по аналогичным схемам. Различие заключается лишь в частотах сигналов D'_R и D'_B и в значениях яркостных сигналов. Назначение элементов формирователей указанных сигналов можно определить по табл. 2.

Формирователь последовательных импульсов управляет очередностью подключения генераторов сигналов цветности при формировании сигнала изображения горизонтальных цветных полос. В его состав входят (рис. 10) делитель частоты импульсов на 16 (D-триггеры D15, D16), регистры сдвига D12, D14 и схема совпадения на элементе 4И—НЕ D13.1 с инвертором D17.1.

Таблица 2

Вид испытательного сигнала	Формирователи сигналов	Используемые генераторы (см. рис. 8)	Коммутаторы	Транзисторы смесителя	Формирователи яркостного сигнала
Красное поле	D6.1, D6.2	Г11, Г12	D1.1, D1.2	V1	D5.3, D5.4
Зеленое поле	D6.3, D7.1	Г7, Г8	D1.3, D1.4	V2	D10.1, D10.2
Синее поле	D7.2, D7.3	Г13, Г14	D2.1, D2.2	V3	D10.3, D10.4
Белое поле	D8.1, D8.2	Г1, Г2	D2.3, D2.4	V4	D3.1, D3.2

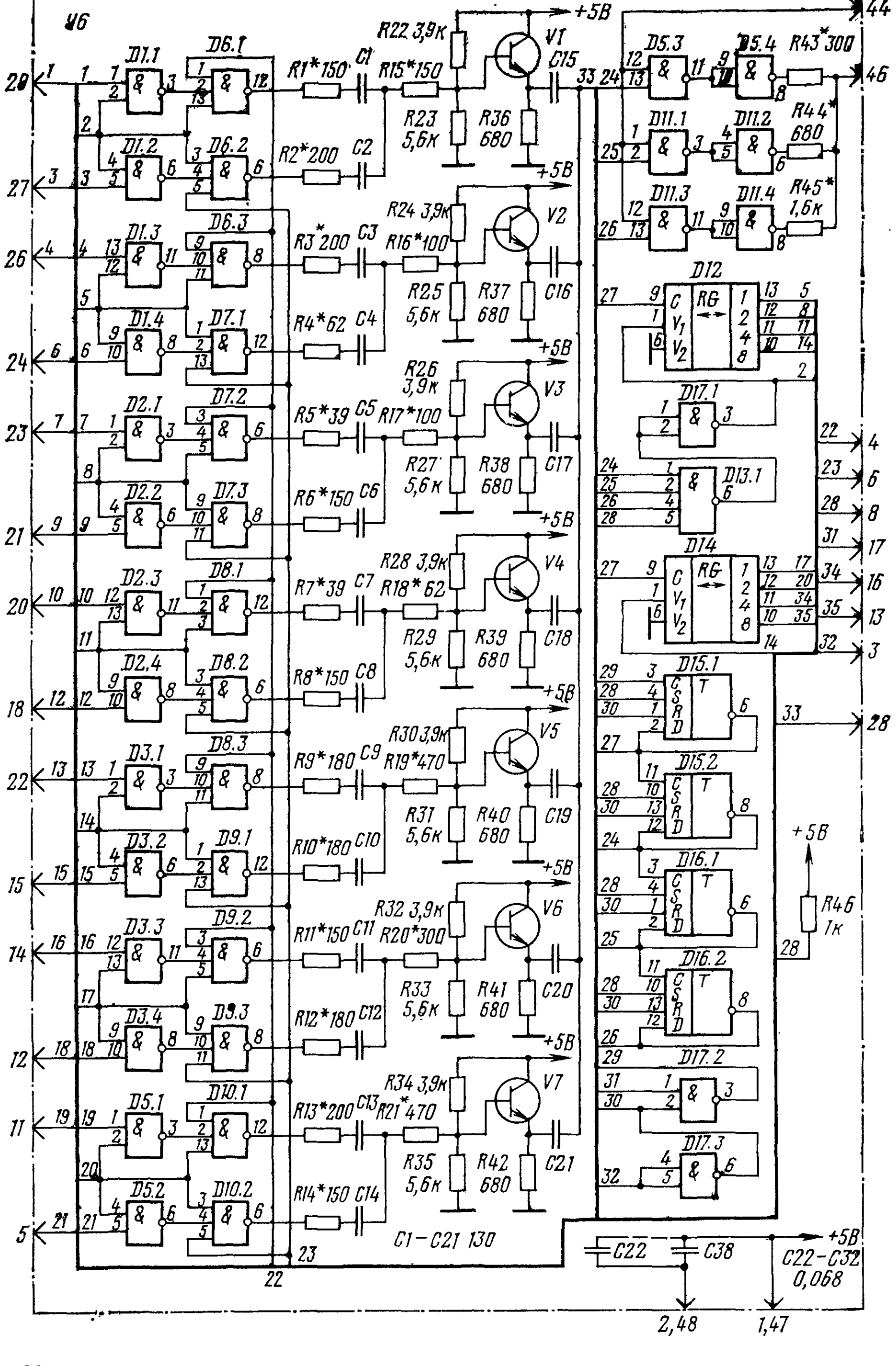
Для того чтобы первый управляющий импульс возникал по окончании КГИ, на входы D-триггеров делителя через инвертор на элементе D17.3 подается гасящий импульс полей низкого уровня. Этот же гасящий импульс отключает цепь подачи импульсов, запускающих делитель на 16. Запускающие импульсы подаются с пятого разряда делителя на 625 через элемент 2И—НЕ D17.2.

Устройство совпадения на элементе 4И—НЕ D13.1 формирует импульс низкого уровня из сигналов делителя на 16. Этот импульс имеет длительность, соответствующую ширине формируемой горизонтальной полосы. После инвертора D17.1 сформированный импульсный сигнал используется для управления и вводится в первый разряд регистра сдвига (вывод V1).

Управление регистрами сдвига осуществляется по входам C сигналом с выхода триггера D15.1. С выходов регистров сдвига снимаются восемь сдвинутых по времени импульсов, причем длительность каждого импульса соответствует ширине горизонтальной полосы воспроизводимого изображения. Временно́й сдвиг соседних импульсов равен их длительности. Включение формирователя последовательных сигналов осуществляется подачей высокого потенциала на S-входы D-триггеров и на вход 5 элемента D13.1. Генератор выключается при низком уровне сигнала на этих входах.

Формирователь испытательного сигнала «горизонтальные цветные полосы». В состав устройства для получения испытательного сигнала «горизонтальные цветные полосы» входят: формирователь сигналов D'_R и D'_B, сумматор и формирователь яркостного сигнала E'_Y.

Принцип формирования D'_R и D'_B горизонтальных полос подобен описанному ранее для получения одноцветных изображений. Отличие состоит в том, что сигналы D'_R и D'_B каждого цвета подключаются последовательно.


У6
D1.1
D1.2
D1.3
D1.4
D2.1
D2.2
D2.3
D2.4
D3.1
D3.2
D3.3
D3.4
D5.1
D5.2
D6.1
D6.2
D6.3
D7.1
D7.2
D7.3
D8.1
D8.2
D8.3
D9.1
D9.2
D9.3
D10.1
D10.2
R1*150
R2*200
R3*200
R4*62
R5*39
R6*150
R7*39
R8*150
R9*180
R10*180
R11*150
R12*180
R13*200
R14*150
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
R15*150
R16*100
R17*100
R18*62
R19*470
R20*300
R21*470
R22 3,9к
R23 5,6к
R24 3,9к
R25 5,6к
R26 3,9к
R27 5,6к
R28 3,9к
R29 5,6к
R30 3,9к
R31 5,6к
R32 3,9к
R33 5,6к
R34 3,9к
R35 5,6к
R36 680
R37 680
R38 680
R39 680
R40 680
R41 680
R42 680
V1
V2
V3
V4
V5
V6
V7
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
+5В
C1–C21 130
D5.3
D5.4
R43* 300
D11.1
D11.2
R44* 680
D11.3
D11.4
R45* 1,6к
D12
RG
C
V1
V2
D17.1
D13.1
D14
D15.1
D15.2
D16.1
D16.2
T
C S R D
D17.2
D17.3
R46 1к
C22
C38
C22–C32 0,068
2,48
1,47
44
46
22
23

Формирователь сигналов D'_R и D'_B выполнен на интегральных микросхемах D6—D10 (см. рис. 10) и D9.1 и D9.2 (см. рис. 9). На входы каждой микросхемы подаются коммутирующие импульсы D'_R или D'_B сигналы соответствующих кварцевых генераторов, частоты которых указаны в табл. 1, и последовательные импульсы подключения кварцевых генераторов. При совпадении во времени всех импульсов и включении кнопки переключателя S4 «горизонтальные цветные полосы» на выходах микросхем D6—D10 и D9.1, D9.2 возникают соответственно сигналы цветовых поднесущих по строкам D'_R и D'_B. Сигнал белого цвета по строкам D'_R и D'_B снимается с выхода микросхем D6.1 и D6.2 и подается на сумматор, который выполнен на резисторах R1, R2, R15 и входном сопротивлении эмиттерного повторителя (транзистор V1). Соотношение между размахом цветовых поднесущих по строкам D'_R и D'_B подбирается с помощью резисторов R1, R2, а соотношение между уровнем яркостного сигнала и размахом цветовых поднесущих белого устанавливается подбором резистора в R15.

Сигнал желтого цвета по строкам D'_R и D'_B снимается с микросхем D6.3 и D7.1 и подается на сумматор, который выполнен на резисторах R3, R4, R16 и входном сопротивлении эмиттерного повторителя (транзистор V2).

Сигнал голубого цвета по строкам D'_R и D'_B снимается с микросхем D7.2, D7.3 и подается на сумматор, который выполнен на резисторах R5, R6, R17 и входном сопротивлении эмиттерного повторителя (транзистор V3).

Сигнал зеленого цвета по строкам D'_R и D'_B снимается с микросхем D8.1 и D8.2 и подается на сумматор, выполненный на резисторах R7, R8, R18 и входном сопротивлении эмиттерного повторителя (транзистор V4).

Сигнал пурпурного цвета по строкам D'_R и D'_B снимается с микросхем D8.3, D9.1 и подается на сумматор, выполненный на резисторах R9, R10, R19 и входном сопротивлении эмиттерного повторителя (транзистор V5).

Сигнал красного цвета по строкам D'_R и D'_B снимается с микросхем D9.2, D9.3 и подается на сумматор, выполненный на резисторах R11, R12, R20 и входном сопротивлении эмиттерного повторителя (транзистор V6).

Сигнал синего цвета по строкам D'_R и D'_B снимается с микросхем D10.1, D10.2 и подается на сумматор, выполненный на резисторах R13, R14, R21 и входном сопротивлении эмиттерного повторителя (транзистор V7).

Формирование яркостной составляющей испытательного сигнала «горизонтальные цветные полосы» осуществляется в сумматоре, собранном на резисторах R43—R45 и входном сопротивлении смесителя. Яркостный сигнал получается при подаче на вход сумматора импульсов трех старших разрядов делителя через интегральные микросхемы: D5.3, D5.4, D11. Для выключения формирователя испытательного сигнала «горизонтальные цветные полосы» на время обратного хода по строкам и кадрам на формирователи сигналов цветовых поднесущих по строкам и формирователь яркостного сигнала на элемен-

---

Рис. 10. Принципиальная схема формирователя испытательного сигнала горизонтальных цветных полос (D1—D5, D11, D17 — интегральные микросхемы К155ЛА3; D6—D10 — К155ЛА4; D12, D14 — К155ИР1; D13 — К155ЛА6; D15, D16 — К155ТМ2; V1—V7 — транзисторы КТ312А)

тах D5.3, D11.1 и D11.3 кроме импульсов коммутации подается смесь КГИ и СГИ низкого уровня, как и в случае получения одноцветных изображений.

Включение формирователя испытательного сигнала «горизонтальные цветные полосы» осуществляется кнопкой переключателя S4 «горизонтальные цветные полосы». При этом отключаются от нулевой шины («земля») входы микросхем D15.1, D15.2, D16.1, D16.2 (выводы 4, 10) и D13.1 (вывод 5). Сигналы цветности горизонтальных цветных полос, выделенные на нагрузках R36—R42 эмиттерных повторителей, подаются через конденсаторы C15—C21 на эмиттер транзистора смесителя (V5, см. рис. 5).

В заключение отметим, что принципиальной необходимости в подключении микросхем D1 и D2 на рис. 9 и D1—D3, D5.1, D5.2 на рис. 10 нет. Однако их включение существенно снижает наводки на цепи формирования сигналов.

Генератор 1000 Гц. Генератор на транзисторе V1, принципиальная схема которого показана на рис. 11, вырабатывает синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц. Он состоит из трех каскадов: собственно генератора и двух выходных каскадов. Генератор собран на полевом транзисторе V1. Применение полевого транзистора позволяет значительно упростить схему генератора и получить большую амплитуду синусоидального сигнала с минимальными нелинейными искажениями. Автогенератор собран по трансформаторной схеме. Частота автоколебаний генератора определяется индуктивностью обмотки трансформатора T1 и емкостью конденсатора C3. Постоянная составляющая тока транзистора задается сопротивлением резистора R4, который шунтирован по переменной составляющей конденсатором C4. Для увеличения стабильности работы автогенератора и уменьшения влияния нагрузки напряжение с автогенератора снимается через резистор R10 и подается на согласующие каскады, в которых применены относительно высокоомные базовые делители напряжения.

Синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц через конденсаторы C10, C14 подается на выходные каскады, которые выполнены по схеме эмиттерного повторителя на транзисторах V3 и V6.

Сигнал с нагрузки R24 транзистора V6 через конденсатор C20 подается на генератор 6,5 МГц, а сигнал, выделенный на нагрузке R18 транзистора V3, поступает на переключатель S2 и далее на выходное гнездо X1 прибора. Амплитуда синусоидального напряжения на выходе генератора (1В) устанавливается переменным резистором R18. Срыв колебаний автогенератора осуществляется замыканием обмоток 1—2 трансформатора T1. Для этого затвор транзистора V1 через контакт 30 платы при определенном положении переключателя S2 подключается к нулевой шине прибора.

Генератор 6,5 МГц. Схема генератора 6,5 МГц, представленная на рис. 11, представляет собой мультивибратор, работающий в автоколебательном режиме. Мультивибратор собран на элементах D1.1 и D1.2. Режим каскадов мультивибратора устанавливается с помощью резисторов R1 и R9.

Генератор вырабатывает переменное напряжение частотой 6,5 МГц, модулированное по частоте синусоидальным сигналом 1000 Гц. С генератора сигнал поступает на буферный и выходной каскады. Частота колебаний мультивибратора определяется постоянной времени цепи R1, R9, C2 и регулируется с помощью переменного резистора R1. Модуляция колебаний мультивибратора осуществляется подачей синусоидального сигнала 1000 Гц, снимаемого с резистора R24 генератора 1000 Гц.

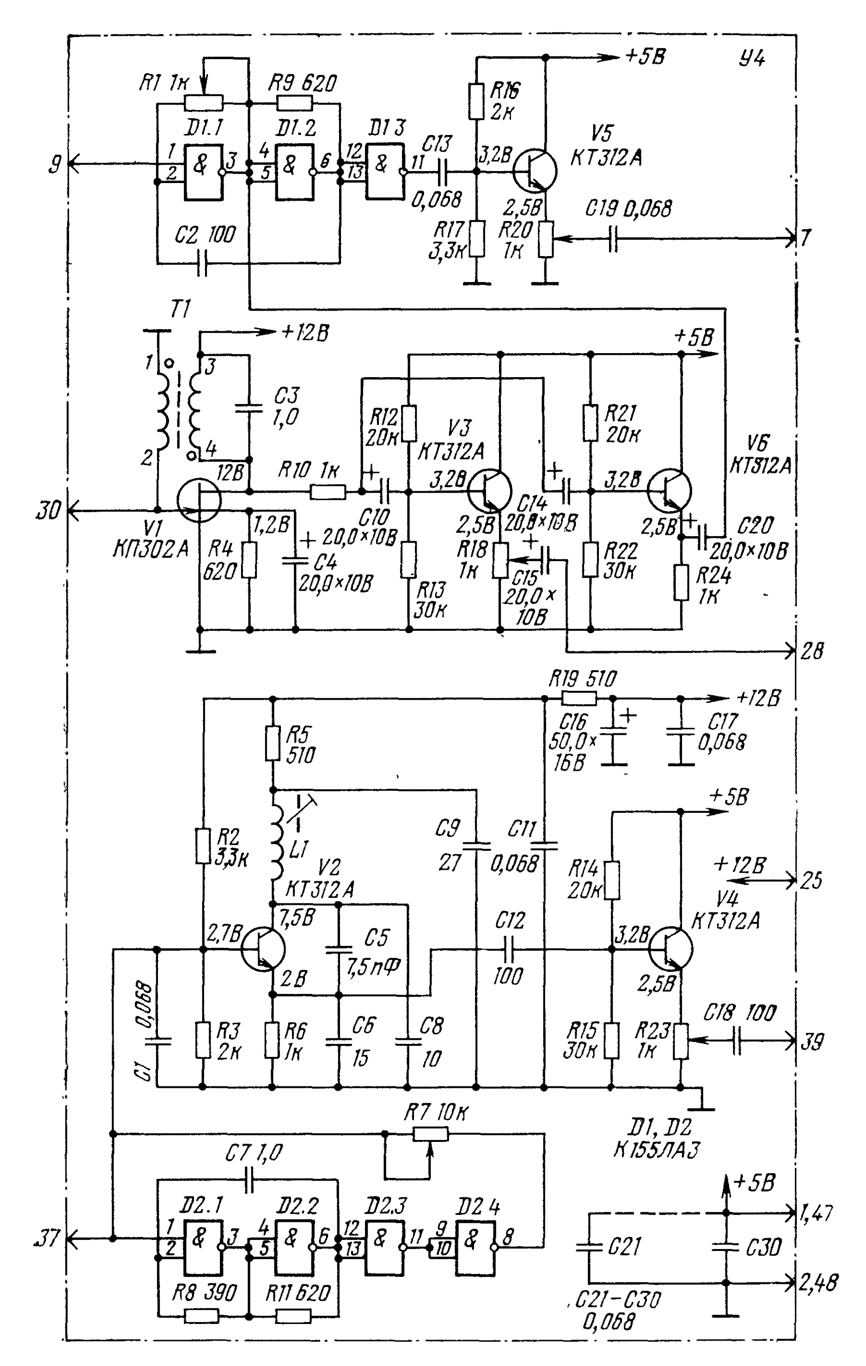


Рис. 11. Принципиальная схема генераторов 1000 Гц, 6,5 и 38 МГц

Для увеличения стабильности работы мультивибратора связь его с выходным каскадом осуществляется через буферный каскад, который выполнен на интегральных микросхемах D1.3. Кроме того, буферный каскад ограничивает амплитуду частотно-модулированного сигнала мультивибратора. Сигнал с выхода 11 микросхемы D1.3 через конденсатор C13 подается на выходной каскад, собранный по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе V5. Переменный сигнал около 1 В, снимаемый с нагрузки R20 эмиттерного повторителя через конденсатор C19 и контакт 7 платы, подается на переключатель S2 и далее на гнездо X1 прибора. Генератор 6,5 МГц отключается при подключении входа микросхемы D1.1 (вывод 1) через переключатель S2 на нулевую шину прибора.

Генератор 38 МГц. Генератор на микросхемах D2.1, D2.2 и транзисторах V2 и V4 (см. рис. 11) вырабатывает ВЧ напряжение с частотой 38 МГц, модулированное по амплитуде переменным прямоугольным сигналом частотой около 1000 Гц. Он состоит из трех каскадов: ВЧ и НЧ генераторов и выходного каскада. Низкочастотный генератор представляет собой мультивибратор, работающий в автоколебательном режиме на микросхемах D2.1 и D2.2. Частота колебаний мультивибратора определяется параметрами элементов R8, R11, C7.

Сигнал прямоугольной формы, снимаемый с выхода микросхемы D2.4, подается на генератор 38 МГц. Глубина амплитудной модуляции переменного напряжения 38 МГц составляет около 75% и устанавливается переменным резистором R7.

Высокочастотный генератор выполнен по схеме емкостной трехточки с общей базой на транзисторе V2. Частота настройки автогенератора определяется индуктивностью катушки L1, емкостями конденсаторов C5, C6, C8, C9 и регулируется подстроечным сердечником катушки L1.

Переменное напряжение, модулированное по амплитуде, снимается с эмиттера транзистора V2 и через конденсатор C12 поступает на выходной каскад. Этот каскад собран по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе V4. Переменный сигнал амплитудой около 1 В частотой 38 МГц, выделенный на нагрузке R23 выходного каскада, через конденсатор C18, контакт 39 платы подается на переключатель S2 и далее на гнездо X1 прибора. Генератор отключается переключателем S2. При этом вывод 1 интегральной микросхемы D2.1 и база транзистора V2 подключаются к нулевой шине.

Смеситель сигналов, принципиальная схема которого изображена на рис. 5, состоит из двух каскадов: собственно смесителя и фазоинвертора. Смеситель выполнен на резисторах R21, R23—R26 и эмиттерном повторителе (транзистор V5). На вход смесителя подаются синхросмесь амплитудой около 4,5 В (контакт 7), видеосигнал положительной полярности амплитудой 4,5 В (контакт 11 платы), сигнал цветовой синхронизации (контакт 3 платы).

Сложение сигналов происходит на резисторах R26, R27. Все резисторы подобраны так, чтобы при сложении сигналов выполнялось необходимое соотношение между амплитудой синхроимпульсов и видеосигналом (амплитуда синхроимпульсов составляет 25% полного размаха сигнала). Полный видеосигнал, выделенный на нагрузке R28 эмиттерного повторителя, подается на фазоинвертор, а через контакт 4 платы — на блок УКВ и на выход прибора через тумблер S5 и резисторы R5—R8 (рис. 12). Сигналы цветности смешиваются в видеосигнал на нагрузке эмиттерного повторителя, для чего на контакт 4

платы подается сигнал цветности с платы У5. Полный видеосигнал положительной полярности через конденсатор C19 и ограничительный резистор R31 поступает на фазоинвертор, который выполнен по схеме резистивного усилителя на транзисторе V6. Сигнал, выделенный на нагрузке R33 транзистора, через конденсатор C20, контакт 6 платы поступает на тумблер S5. Выходной сигнал этого каскада подбирается сопротивлением резистора R31 так, чтобы размахи напряжения на эмиттере транзистора V5 и коллекторе транзистора V6 были равны.

Блок питания (рис. 13) состоит из силового трансформатора T1, двух выпрямителей и трех стабилизаторов. Переменное напряжение 25 В, снимаемое со вторичных обмоток силового трансформатора, через предохранитель F2 подается на выпрямитель 24 В и на генератор тактовых импульсов. Переменное напряжение 25 В, выпрямленное диодом V1, поступает на фильтр C2, C3 и резистор R1 и далее на стабилизатор. Стабилизатор 12 В выполнен на стабилитроне V8 и резисторе R4, стабилизатор 24 В — на стабилитронах V6, V7. Роль ограничительного резистора играет R1.

Переменное напряжение 10 В, снимаемое со вторичных обмоток силового трансформатора, через предохранитель F3 подается на выпрямитель (V2—V5), сглаживается конденсаторами C4, C5 и поступает на стабилизатор 5 В. Стабилизатор 5 В собран на транзисторах V11—V15. Схема сравнения состоит из делителя R7, R8 и источника опорного напряжения, собранного на стабилитроне V10. Усилитель постоянного тока (УПТ) представляет собой дифференциальный усилитель на транзисторах V14, V15 и является регулирующим элементом схемы. Нагрузкой УПТ служат параллельно включенные резистор R2 и переход база — эмиттер транзистора V11. На транзисторах V11—V13 собран регулируемый каскад, работающий по схеме составного эмиттерного повторителя. Для предотвращения самовозбуждения стабилизатора между базой и коллектором транзистора V14 включен конденсатор C8.

Принцип работы стабилизатора заключается в следующем. Изменение выходного напряжения, вызванное изменением напряжения сети или изменением тока нагрузки, вызывает изменение падения напряжения на резисторе R8, т. е. изменение напряжения на базе транзистора V15 дифференциального усилителя. Это изменение напряжения усиливается дифференциальным усилителем и поступает на базу регулируемого каскада, собранного на транзисторах V11—V13. При этом внутреннее сопротивление регулируемых транзисторов, а следовательно, и падение напряжения на них изменяются так, что напряжение на выходе остается практически постоянным. Необходимый уровень выходного напряжения устанавливается с помощью потенциометра R7.

Схема имеет защиту от короткого замыкания. При коротком замыкании в нагрузке напряжение база — эмиттер транзистора V14 оказывается равным нулю, что приводит к его закрыванию. Это в свою очередь вызывает закрывание транзисторов V12, V13 и отключение выхода стабилизатора от выпрямителя. Недостатком такой схемы является то, что при устранении короткого замыкания по выходу, а также при первоначальном включении стабилизатор не запускается. Для запуска схемы применяется цепочка, состоящая из R3, C6 и стабилитрона V9.

При нормальной работе стабилизатора к стабилитрону V9 приложено напряжение, недостаточное для отпирания его, поэтому ток через стабилитрон не протекает и цепь C6, R3, V9 не оказывает шунтирующего влияния на схему.

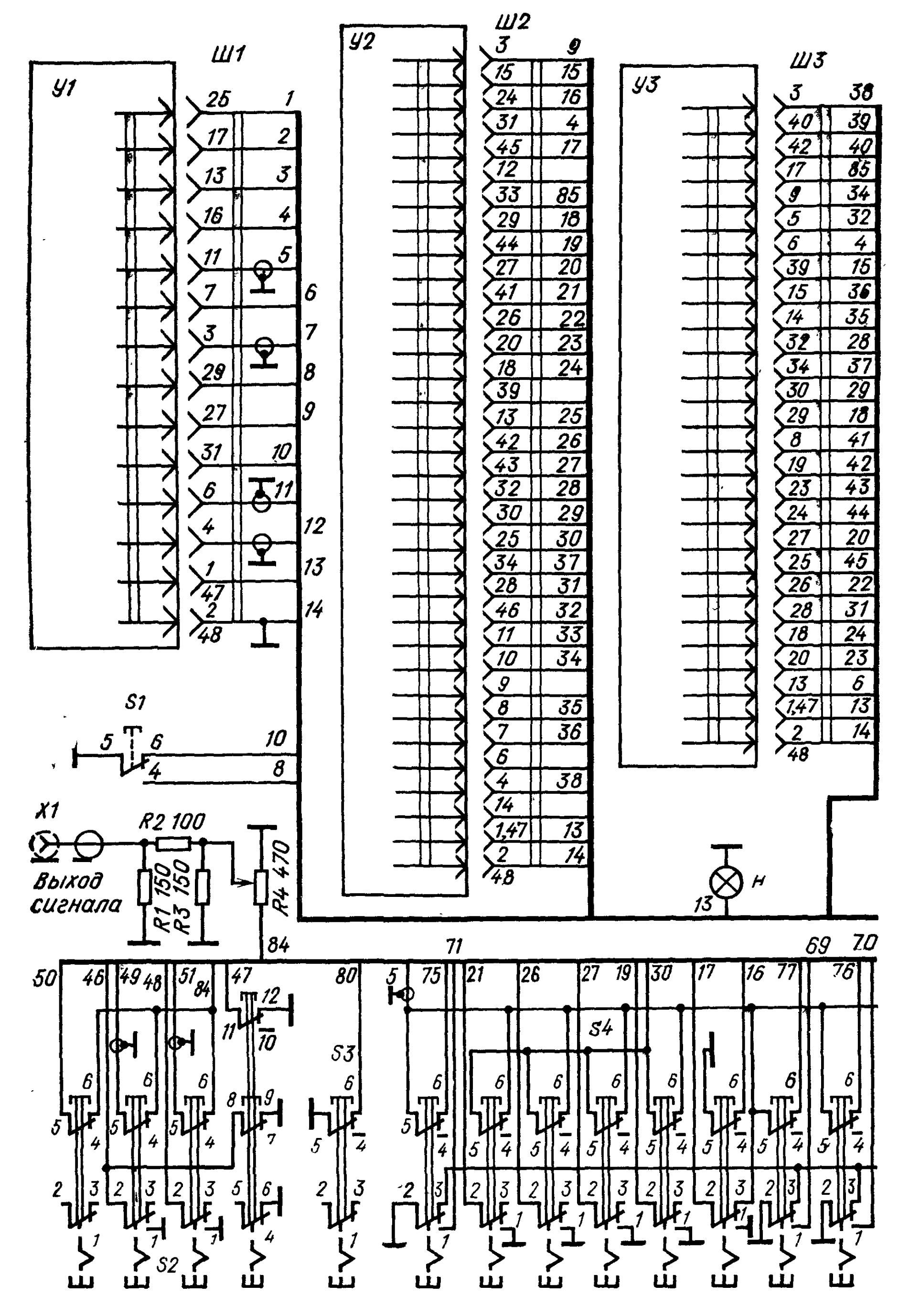
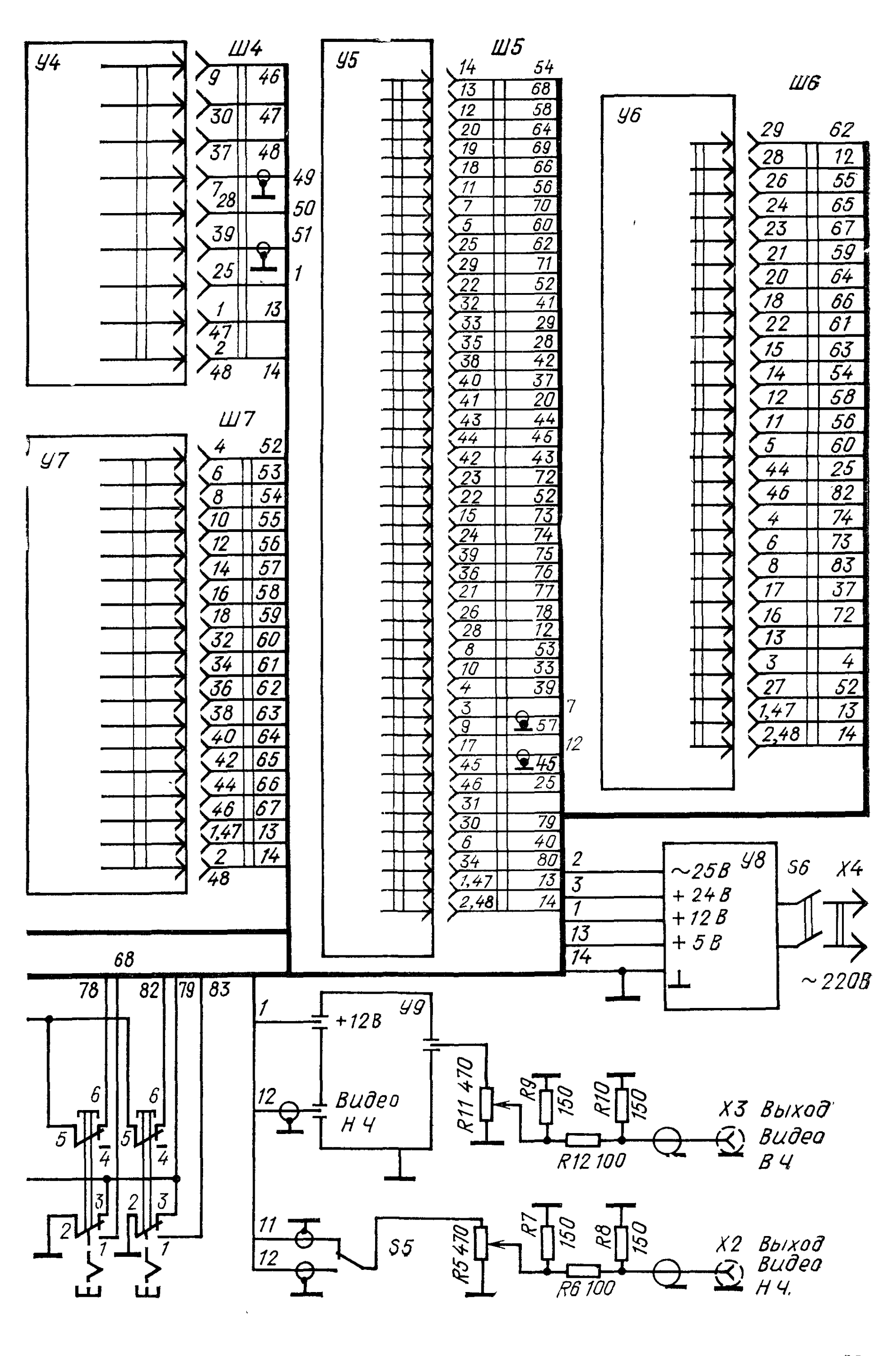


Рис. 12. Схема соединений универсального генератора испытательных сигналов



У4
Ш4
У5
Ш5
У6
Ш6
У7
Ш7
У8
~25В
+24В
+12В
+5В
S6
X4
~220В
У9
+12В
Видео
НЧ
R11 470
R9 150
R10 150
R12 100
X3 Выход
Видео
ВЧ
S5
R5 470
R7 150
R8 150
R6 100
X2 Выход
Видео
НЧ.

После устранения короткого замыкания в первый момент транзистор V13 остается закрытым, все выходное напряжение выпрямителя приложено к переходу эмиттер — коллектор и конденсатор С6 заряжается. Емкость конденсатора С6 выбрана такой, чтобы ток заряда конденсатора поддерживал открытое состояние транзисторов V12, V13 до того момента, пока напряжение на выходном конденсаторе С10 достигнет значения, достаточного для пробоя стабилитрона V10, т. е. начала работы стабилизатора напряжения.

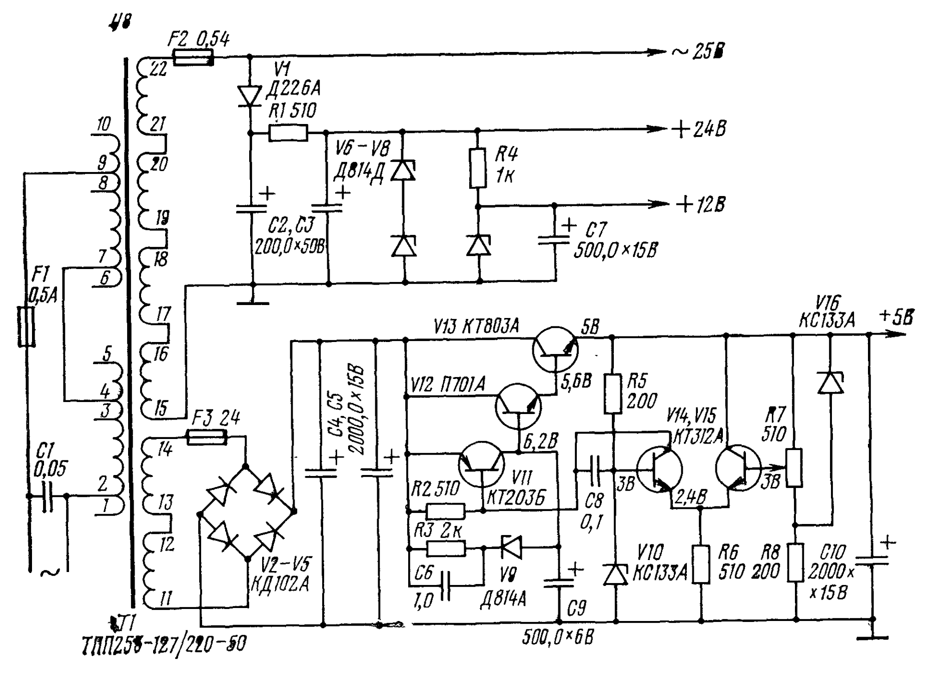


Рис. 13. Принципиальная схема блока питания

При включении стабилизатора в первый момент напряжение на его выходе равно нулю, ток через стабилитрон V10 не протекает, транзистор V14 переводит регулируемый каскад в режим отсечки. В этот момент все напряжение на выходе стабилизатора приложено к транзистору V13, а следовательно, и к цепочке R3, С6, V9. Происходят пробой стабилитрона V9 и заряд конденсатора С6. Ток заряда, протекающий через переход база — эмиттер транзисторов V12, V13, существует до тех пор, пока напряжение на выходном конденсаторе С10 достигнет значения, достаточного для пробоя стабилитрона V10, т. е. начала работы стабилизатора напряжения.

Конденсатор С9 уменьшает пульсации выходного напряжения стабилизатора +5 В. Стабилитрон V16 повышает эффективность работы стабилизатора.

Блок УКВ, принципиальная схема которого изображена на рис. 14, работает на частоте второго телевизионного канала (59, 25 МГц). Блок УКВ состоит из двух каскадов: автогенератора и выходного каскада. Автогенератор собран на транзисторе V1 по схеме емкостной трехточки. Частота настройки генератора регулируется изменением индуктивности катушки L1.

Для повышения температурной стабильности частоты генератора приме-

няется метод термокомпенсации: конденсатор C5 имеет большой отрицательный ТКЕ, подобран режим транзистора автогенератора, в частности в цепь эмиттера транзистора введен резистор R5 большого сопротивления.

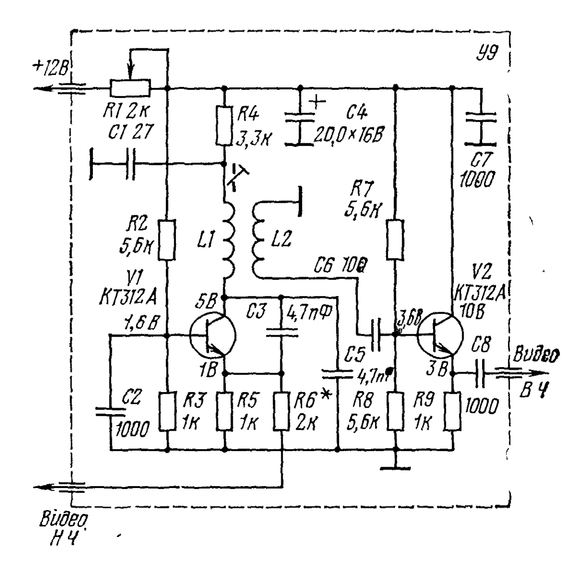


Рис. 14. Принципиальная схема блока УКВ

Высокочастотный сигнал генератора модулируется подачей полного видеосигнала на эмиттер транзистора V1 через резистор R6. Глубина регулировки амплитудной модуляции осуществляется потенциометром R1 и сопротивлением резистора R6. Режим работы транзистора автогенератора выбран из условия получения минимальных искажений видеосигнала и высокой стабильности частоты.

Для уменьшения влияния нагрузки блока УКВ на стабильность частоты автогенератора применен согласующий каскад на транзисторе V2. Напряжение автогенератора, снимаемое с катушки L2, через конденсатор C6 подается на выходной каскад, представляющий собой эмиттерный повторитель. Высокочастотный сигнал, выделенный на нагрузке R9 транзистора V2 через конденсатор C8 поступает на выход блока УКВ и далее на переменный резистор R11 (см. рис. 12), расположенный на передней панели прибора. Для согласования выхода прибора с волновым сопротивлением кабеля равного 75 Ом, между потенциометром R11 и гнездом «Выход видео ВЧ» применено согласующее устройство R9, R10, R12. Блок УКВ может быть настроен на любой телевизионный канал с первого по пятый. Для этого необходимо изменить индуктивности катушек L1, L2.

При настройке блока УКВ на 6—12-й каналы необходимо применить более высокочастотные транзисторы (ГТ313, ГТ311, ГТ328 и т. п.). Кроме того, следует уменьшить емкости конденсаторов C3, C5 до 3 пФ.

2.3. ГЕНЕРАТОР СЕТЧАТОГО ПОЛЯ

Структурная схема прибора. В состав генератора сетчатого поля входят (рис. 15): синхрогенератор 1, формирователь сигнала сетчатого поля 2, смеситель сигналов 3, блок УКВ 4 и выпрямитель 5.

Синхрогенератор вырабатывает гасящие, синхронизирующие и вспомогательные импульсы. В состав синхрогенератора входят генератор сигнала тактовой частоты и делители. Применение синхронизации частоты кадров с частотой сети 50 Гц в значительной мере снижает заметность на изображении помех от сети 50 Гц, так как эти помехи становятся неподвижными на экране телевизионного приемника. Особенностью рассматриваемого прибора является применение в нем упрощенной схемы синхрогенератора для получения построчной развертки.

Генератор тактовой частоты вырабатывает прямоугольные импульсы (меандр) частотой 7,5 МГц, которые используются для получения сигналов синхронизации всех узлов прибора. Эти импульсы поступают на делитель частоты с коэффициентом деления 16. С выхода делителя импульсы частотой 468,75 кГц поступают на делитель частоты с коэффициентом деления 30 (число клеток по горизонтали с учетом обратного хода строчной развертки). Полученный сигнал частотой 15 625 Гц подается на делитель частоты с коэффициентом деления 13 (число телевизионных линий в клетке по вертикали). Для получения кадрового сигнала прямоугольные импульсы частотой 1202 Гц с делителя на 13 подаются еще на один делитель частоты с коэффициентом деления 24.

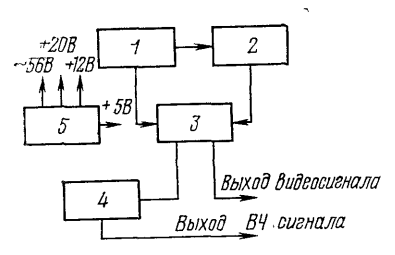


Рис. 15. Структурная схема генератора сетчатого поля

В синхрогенераторе из сигналов с частотами 15 625 и 50 Гц вырабатываются строчные и кадровые синхроимпульсы, которые подаются на смеситель сигналов. Импульсы делителей поступают на формирователь испытательного сигнала «сетчатое поле», а с него — на смеситель.

Для получения полного телевизионного сигнала применяется смеситель, в котором объединяются и формируются необходимые соотношения амплитуд импульсов синхронизации и видеосигнала. Для того чтобы иметь возможность подачи телевизионного сигнала на антенный вход телевизионного приемника, в приборе применяется блок УКВ, который формирует ВЧ испытательный сигнал на частоте четвертого телевизионного канала. Все схемы прибора питаются от блока 5.

Синхрогенератор. *Задающий генератор тактовой частоты,* принципиальная схема которого показана на рис. 16, вырабатывает прямоугольные импульсы частотой 7,5 МГц. В состав генератора входят: автогенератор, буферный каскад, усилитель-ограничитель, усилитель кадровых гасящих импульсов, фазовый детектор и фильтр.

Автогенератор собран на транзисторе V2 по схеме емкостной трехточки с общей базой. Повышение стабильности частоты генерируемого напряжения при изменении окружающей температуры и питающего напряжения достигается неполным включением транзистора в контур автогенератора. Необходимая частота генерации устанавливается изменением индуктивности катушки L1 и определяется параметрами элементов L1, C2, C5, C6, C9. Напряжение смещения на базу транзистора задается делителем напряжения R5, R7. Нулевой ВЧ потенциал базы транзистора обеспечивается конденсатором C7.

Автогенератор питается через фильтр R1, C1. Синусоидальное напряжение, снимаемое с эмиттера транзистора через конденсатор C10, подается на базу транзистора V3, который представляет собой буферный каскад, собранный по схеме эмиттерного повторителя. Напряжение смещения, подаваемое на базу транзистора, задается делителем R13, R14. Синусоидальное напряжение, выде-

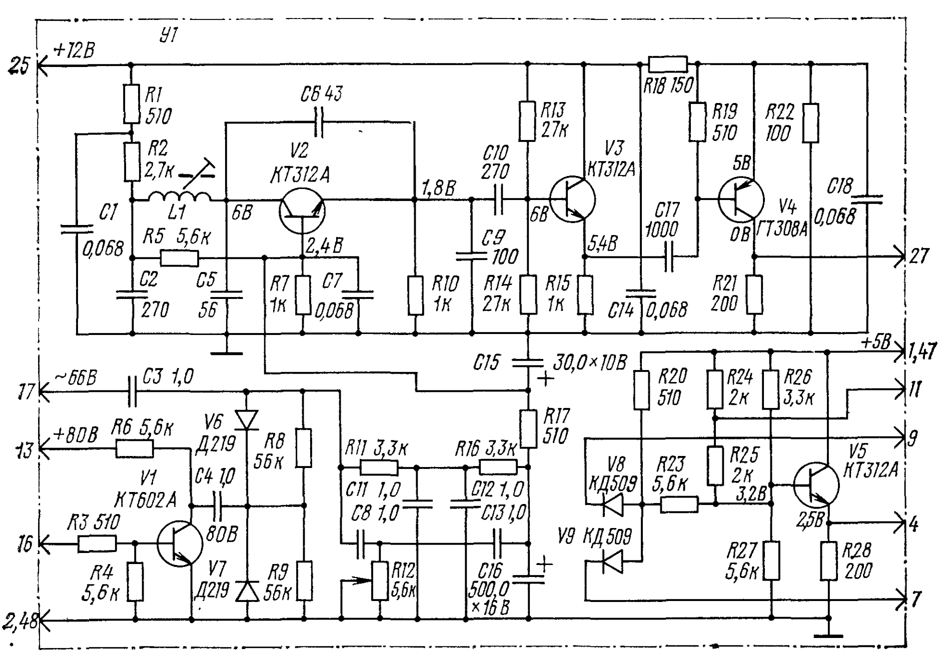


Рис. 16. Принципиальная схема задающего генератора сигнала тактовой частоты

ленное на нагрузке R15 эмиттерного повторителя, через конденсатор C17 подается на усилитель-ограничитель, который собран на транзисторе V4. Для согласования усилителя-ограничителя с делителем частоты этот каскад питается от делителя, обеспечивающего напряжение 5 В, для чего напряжение 12 В с помощью делителя R18, R22 понижается до 5 В. Нулевой потенциал эмиттера транзистора V4 по переменной составляющей достигается включением конденсатора C18. Импульсы, выделенные на нагрузке R21 усилителя-ограничителя, через контакт 27 платы подаются на делитель частоты.

Усилитель кадровых гасящих импульсов (КГИ) собран на транзисторе V1 и работает в ключевом режиме. Кадровые гасящие импульсы положительной полярности через делитель R3, R4 подаются на базу транзистора V1. На нагрузке R6 усилителя выделяются импульсы амплитудой 77 В, которые через конденсатор C4 подаются на схему сравнения. Для синхронизации генератора сигнала тактовой частоты с частотой сети 50 Гц применяется фазовый детектор, на который подаются КГИ и напряжение питающей сети 50 Гц. Фазовый детектор выполнен на диодах V6, V7 и резисторах R8, R9. Синусоидальное напряжение 50 Гц подается через конденсатор C3. В результате сравнения фаз напряжения сети 50 Гц и импульсов КГИ на конденсаторе C3 создается управ-

ляющее напряжение, пропорциональное разности фаз. Это напряжение, сглаженное двумя фильтрами — двойным Т-мостом (R11, R12, R16, C8, C11, C12, C13) и П-образным (C16, R17, C15), подается на базу транзистора V2 автогенератора и изменяет его частоту так, чтобы частоты КГИ и сети 50 Гц совпадали.

Делитель частоты на 16, принципиальна схема которого показана на рис. 17, выполнен по схеме двоичного асинхронного счетчика на микросхемах D1, D2. Импульсы с выхода делителя (микросхема D2.2, вывод 9) подаются на делитель с коэффициентом деления 30.

Делитель частоты на 30 выполнен на D-триггерах (микросхемы D3, D4, D5.1). Счетчик имеет цепь установки в состояние 0. В схему делителя введена обратная связь, управляющая переходом счетчика из состоянии 11110 в состояние 00000, тем самым обеспечивается коэффициент деления 30. Схема обратной связи включает в себя дешифратор кода 11110 на микросхеме D8 и RS-триггер на микросхемах D12.1, D12.2, формирующий сигнал нужной длительности для сброса делителя в состояние 0.

Делитель частоты на 13 представляет собой счетчик на D-триггерах (микросхемы D5.2, D6, D7.1). Счетчик имеет цепь установки в состояние 0 по входу R. В схему двоичного счетчика введена обратная связь, управляющая переходом счетчика из состояния 11001 в состояние 0000, тем самым обеспечивается коэффициент деления частоты 13. Схема обратной связи включает в себя дешифратор кода 1101, выполненный на микросхеме D11, и RS-триггер (D13.2, D13.3), формирующий сигнал для сброса делителя в состояние 0.

Делитель частоты на 24 использует счетчик на D-триггерах (микросхемы D14, D15, D7.2). Делитель имеет цепь установки в нулевое состояние по входу R. В схему счетчика введена обратная связь, управляющая переходом счетчика из состояния 11000 в состояние 00000, тем самым обеспечивается коэффициент деления 24. Схема обратной связи включает в себя дешифратор кода 11000, выполненный на микросхеме D20, и RS-триггер, выполненный на микросхемах D21.3, D21.4, формирующий необходимый сигнал для сброса делителя в состояние 0.

Формирователь кадрового синхроимпульса и гасящего кадрового импульса выполнен по схеме дешифратора на микросхеме 8И—НЕ. На входы микросхемы подаются импульсы с пяти разрядов счетчика-делителя частоты на 24 и с двух старших разрядов счетчика делителя на 13. В результате совпадения всех семи импульсов на выходе микросхемы D18 (вывод 8) возникают кадровые синхроимпульсы, которые через контакт 42 платы подаются на смеситель сигналов.

Длительность КГИ должна быть больше, чем КСИ, причем начало КГИ должно опережать по времени начало КСИ. Кадровый гасящий импульс вырабатывается RS-триггером, выполненным на микросхемах D21.1, D21.2. Длительность КГИ определяется дешифраторами D19, D20, на входы которых с делителя на 24 подаются импульсы с пяти разрядов. Отрицательный импульс дешифратора D19 (код 22) устанавливает триггер в состояние 1, а отрицательный импульс дешифратора D20 (код 24) перебрасывает его в состояние 0. На прямом выходе триггера вырабатывается положительный импульс длительностью 1,66 мс, который через контакт 40 печатной платы подается на усилитель КГИ генератора тактовой частоты. Импульс, снимаемый с инверсного выхода триггера, подается на формировать сетчатого поля.

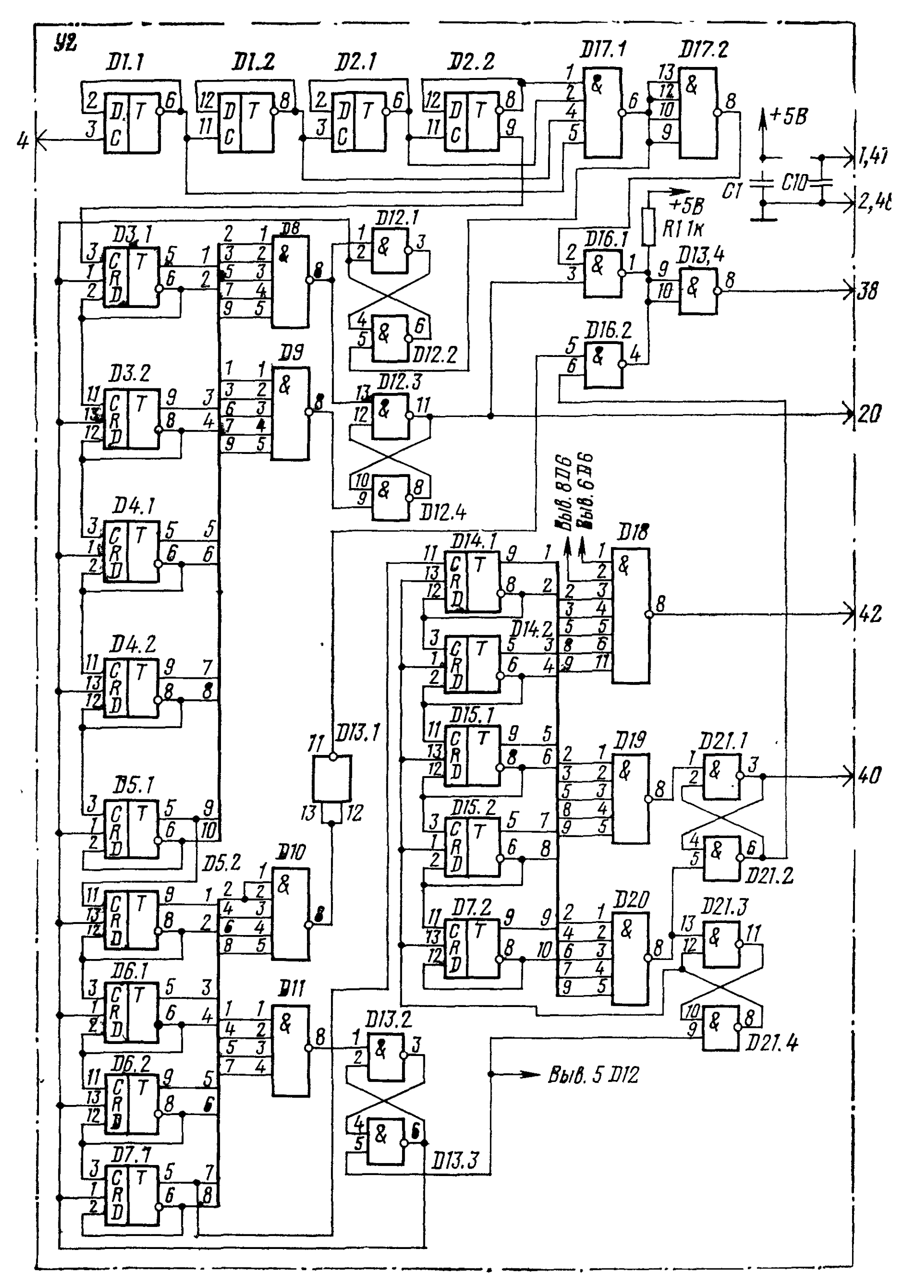


Рис. 17. Принципиальная схема делителей и формирователя испытательного сигнала сетчатого поля (D1—D7, D14, D15 — интегральные микросхемы К155ТМ2; D8—D11, D18—D20 — К155ЛА2; D12, D13, D21 — К155ЛА3; D16 — К155ЛА8; D17 — К155ЛА6)

Формирователь строчного синхроимпульса выполнен на RS-триггере (микросхемы D12.3, D12.4). Длительность ССИ определяется дешифраторами D8 и D9, на входы которых с делителя на 30 подаются импульсы пяти разрядов. Отрицательный импульс дешифратора D9 (код 27) устанавливает триггер в состояние 1, а отрицательный импульс дешифратора D8 (код 30) переводит его в состояние 0. На инверсном выходе триггера вырабатывается ССИ, поступающий на формировать сетчатого поля и через контакт 20 платы на смеситель сигналов.

Формирователь сигнала «сетчатое поле». Для получения сигнала «сетчатое поле» необходимо во время активной части строки и кадра через одинаковые интервалы времени получать импульсы определенной длительности. Формирователь такого сигнала выполнен на двух интегральных микросхемах: D16.1 и D16.2 — с открытым коллектором и общей нагрузкой R1. Микросхема D16.1 позволяет получить сигнал по строкам, а D16.2 — по кадрам.

При формировании сигнала по строкам импульсы всех разрядов делителя тактового генератора подаются на схему совпадения D17.1. При совпадении во времени всех импульсов на выходе ее возникает отрицательный импульс, который инвертируется микросхемой D17.2 и подается на вывод 2 микросхемы D16.1. Для гашения видеосигнала на время обратного хода по строкам на другой вход этой микросхемы подается низкого уровня ССИ с микросхемы D12.3 (вывод 11). При формировании видеосигнала по кадрам импульсы со всех разрядов делителя на 13 подаются на схему совпадения, выполненную на микросхеме D10. При совпадении во времени всех импульсов на выходе ее возникает сигнал низкого уровня, который инвертируется микросхемой D13.1 и подается на вывод 5 микросхемы D16.2. Для гашения видеосигнала на время обратного хода луча по кадрам на другой вход этой микросхемы подаются КГИ низкого уровня с микросхемы D21.2 (вывод 6). При подаче строчных и кадровых сигналов на обе микросхемы формирователя на его нагрузке R1 возникает видеосигнал низкого уровня, который инвертируется интегральной микросхемой D13.4 и через контакт 38 платы подается на смеситель сигналов.

Смеситель сигналов, принципиальная схема которого показана на рис. 16, выполнен на резисторах R20, R23—R27 и эмиттерном повторителе на транзисторе V5. На вход смесителя подаются: КСИ низкого уровня (контакт 9), ССИ низкого уровня (контакт 7), видеосигнал положительной полярности (контакт 11). Все резисторы подобраны так, чтобы при сложении сигналов выполнялось необходимое соотношение между амплитудой синхроимпульсов и размахом видеосигнала. Для того чтобы устранить взаимное влияние между цепями синхроимпульсов, включены диоды V8 и V9. Полный видеосигнал, выделенный на нагрузке R28 эмиттерного повторителя, подается через контакт 4 платы на вход блока УКВ и на выход прибора (гнездо X1).

Блок УКВ (рис. 18) настроен на частоту четвертого телевизионного канала. Он состоит из автогенератора и выходного каскада.

Автогенератор выполнен на транзисторе V1 по схеме емкостной трехточки. Частота настройки генератора регулируется изменением индуктивности катушки L1. Модулирующий сигнал на автогенератор подается через резистор R6. Глубина амплитудной модуляции ВЧ сигнала устанавливается подбором сопротивления резистора R6. Частота сигнала автогенератора определяется индуктивностью L1 и емкостями конденсаторов C1, C3, C4. Напряжение автогенератора, снимаемое с обмотки контура L2, через конденсатор C6 подается на выходной каскад, который собран на транзисторе V2 по схеме эмиттерного

повторителя. Сигнал, выделенный на нагрузке R9 транзистора, поступает через конденсатор C8 на выход блока УКВ и далее с переменного резистора R8 (см. рис. 20) через согласующее устройство R2, R4, R6 на выход прибора (гнездо X2).

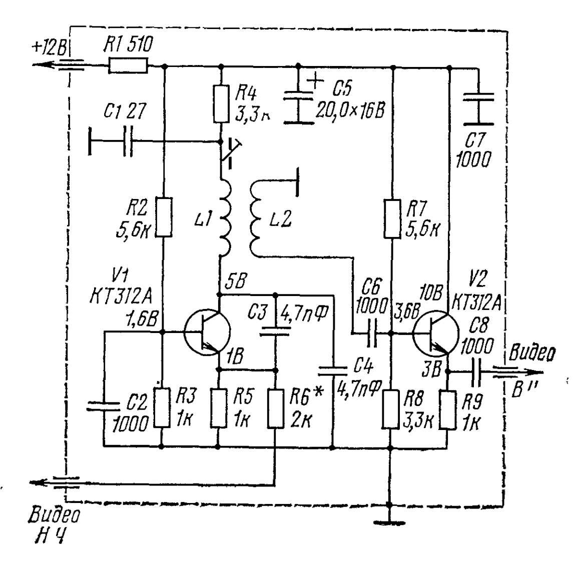


Рис. 18. Принципиальная схема блока УКВ

Блок питания состоит из силового трансформатора T1, двух выпрямителей с фильтрами и трех стабилизаторов. Напряжение питающей сети 220 В частотой 50 Гц подается через выключатель сети S1 и предохранитель F1 на первичную обмотку силового трансформатора. Переменное напряжение 112 В, сни-

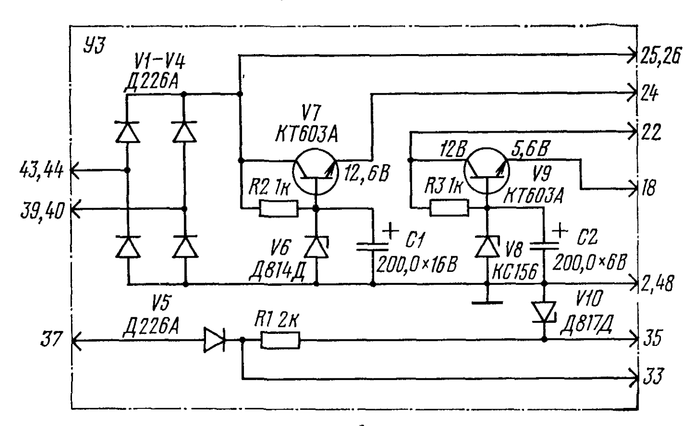


Рис. 19. Принципиальная схема блока питания

маемое со вторичной обмотки силового трансформатора, через предохранитель F3 подается на выпрямитель 80 В, а переменное напряжение 56 В с вывода 12 трансформатора — на генератор тактовой частоты. Напряжение 112 В, выпрямленное диодом V5 (рис. 19), после фильтра C1, C2 (рис. 20) и R1 стабилизируется стабилитроном V10 и поступает на блок усилителя КГИ. Для питания

генератора тактовой частоты, блока УКВ в приборе применен выпрямитель со стабилизатором 12 В. Переменное напряжение, снимаемое со вторичной обмотки силового трансформатора, через предохранитель F2 подается на выпрямитель V1—V4 (см. рис. 19) сглаживается конденсатором С3 (см. рис. 20) и поступает на стабилизатор 12 В. Он собран на транзисторах V1, V7. Опорное напряжение

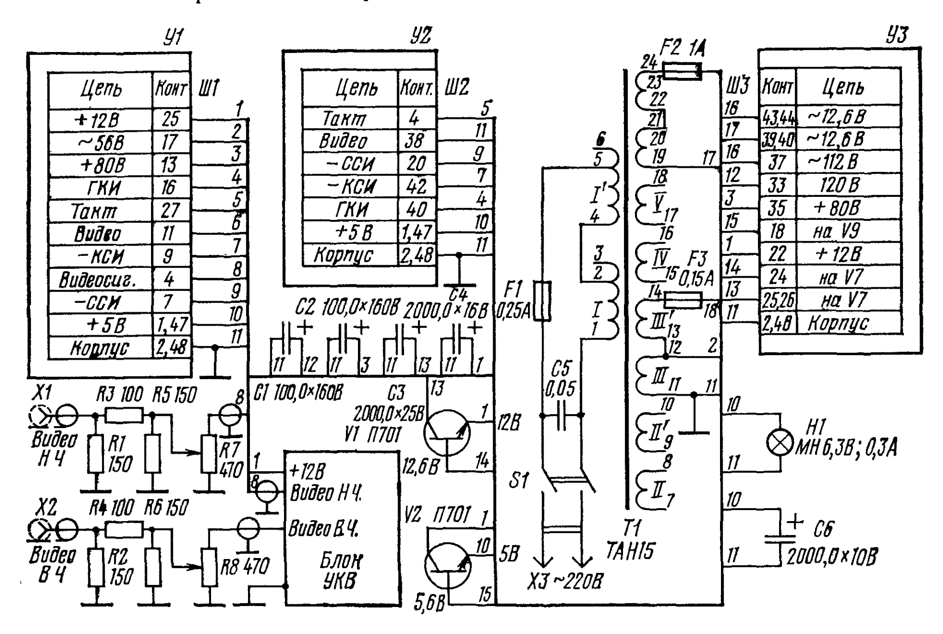


Рис. 20. Принципиальная схема генератора сетчатого поля

в цепи базы транзистора V7 задается стабилитроном V6. Для уменьшения пульсаций переменного напряжения параллельно стабилитрону V6 подключен электролитический конденсатор С1 (см. рис. 19), а на выходе стабилизатора имеется конденсатор С4 (см. рис. 20). Для питания интегральных микросхем прибора применяется стабилизатор на 5 В, принципиальная схема которого аналогична рассмотренной для стабилизатора 12 В и состоит из транзисторов V2, V9, стабилитрона V8, конденсаторов С2 (см. рис. 19) и С6 (см. рис. 20).

2.4. ОСЦИЛЛОГРАФ

Структурная схема. Принцип действия осциллографа определяется его структурной схемой (рис. 21). Осциллограф состоит из усилителя канала вертикального отклонения луча (1, 2), усилителя канала горизонтального отклонения луча 4, блока развертки 3, блока питания 5 и электронно-лучевой трубки 6.

Исследуемый сигнал поступает на предварительный усилитель 1 канала вертикального отклонения луча. Сигнал, усиленный до определенного значения, подается на выходной каскад 2, с выхода которого поступает на вертикально-отклоняющие пластины ЭЛТ.

Для получения изображения исследуемого сигнала на экране ЭЛТ служат блок развертки и канал горизонтального отклонения луча. Запускающий сигнал при внешней или внутренней синхронизации подается на блок развертки 3, который вырабатывает сигнал пилообразной формы. Этот сигнал, усиленный выходным каскадом 4, поступает на горизонтально-отклоняющие пластины.

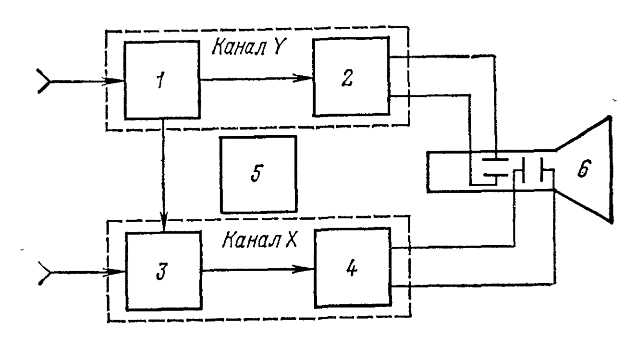


Рис. 21. Структурная схема осциллографа

Усилитель канала вертикального отклонения луча. Принципиальная схема канала вертикального отклонения луча показана на рис. 22.

Исследуемый сигнал поступает на контакт «Вход 1», а с него через конденсатор C2 (закрытый вход) или непосредственно (открытый вход) — на частотно-компенсированный делитель напряжения, состоящий из резисторов R11—R13 и конденсаторов C11—C13. Входной делитель уменьшает сигнал в 100 и 1000 раз (при нажатии соответственно на кнопки S1.в и S1.б). При нажатии на кнопки S1.г и S1.д входной сигнал, минуя делитель, поступает непосредственно на затвор полевого транзистора V3, включенного по схеме истокового повторителя.

В цепь стока полевого транзистора включен резистор R17, напряжение, выделяемое на нем, управляет работой транзистора V4. При увеличении тока, протекающего через транзистор V3, будет увеличиваться ток транзистора V4, что вызывает уменьшение тока через транзистор V3 и повышает стабильность коэффициента передачи каскада.

Для получения нулевого потенциала на выходе истокового повторителя в цепь истока включен делитель R23, R31, R32. Резисторы R1, R7, R9, диоды V11—V14 являются элементами защиты истокового повторителя от перегрузок по напряжению. Конденсатор C5 корректирует частотную характеристику входных цепей. С нагрузки повторителя (переменный резистор R30) сигнал поступает на вход операционного усилителя A2, который через резисторы R39 и R41 охвачен отрицательной обратной связью. При нажатии на кнопку S1.д значение обратной связи изменяется так, что коэффициент усиления уменьшается в 10 раз. Напряжение смещения нуля интегральной микросхемы A2 компенсируют резистором R42. Цепочка R36, C17 необходима для устойчивой работы операционного усилителя A2.

На интегральной микросхеме A1 выполнен второй усилитель. Коэффициент обратной связи, определяемый делителем R6, R8, R14, R15, R18, можно изменять кнопочным переключателем S2. При нажатии на кнопки S2.а—S2.д коэффициент усиления усилителя составляет соответственно 20, 10, 5, 2, 1. Элемен-

ты R4, R44, C3 обеспечивают устойчивую работу интегральной микросхемы A1. Смещения нулевой точки операционного усилителя компенсируют напряжением, снимаемым с подстроечного резистора R3.

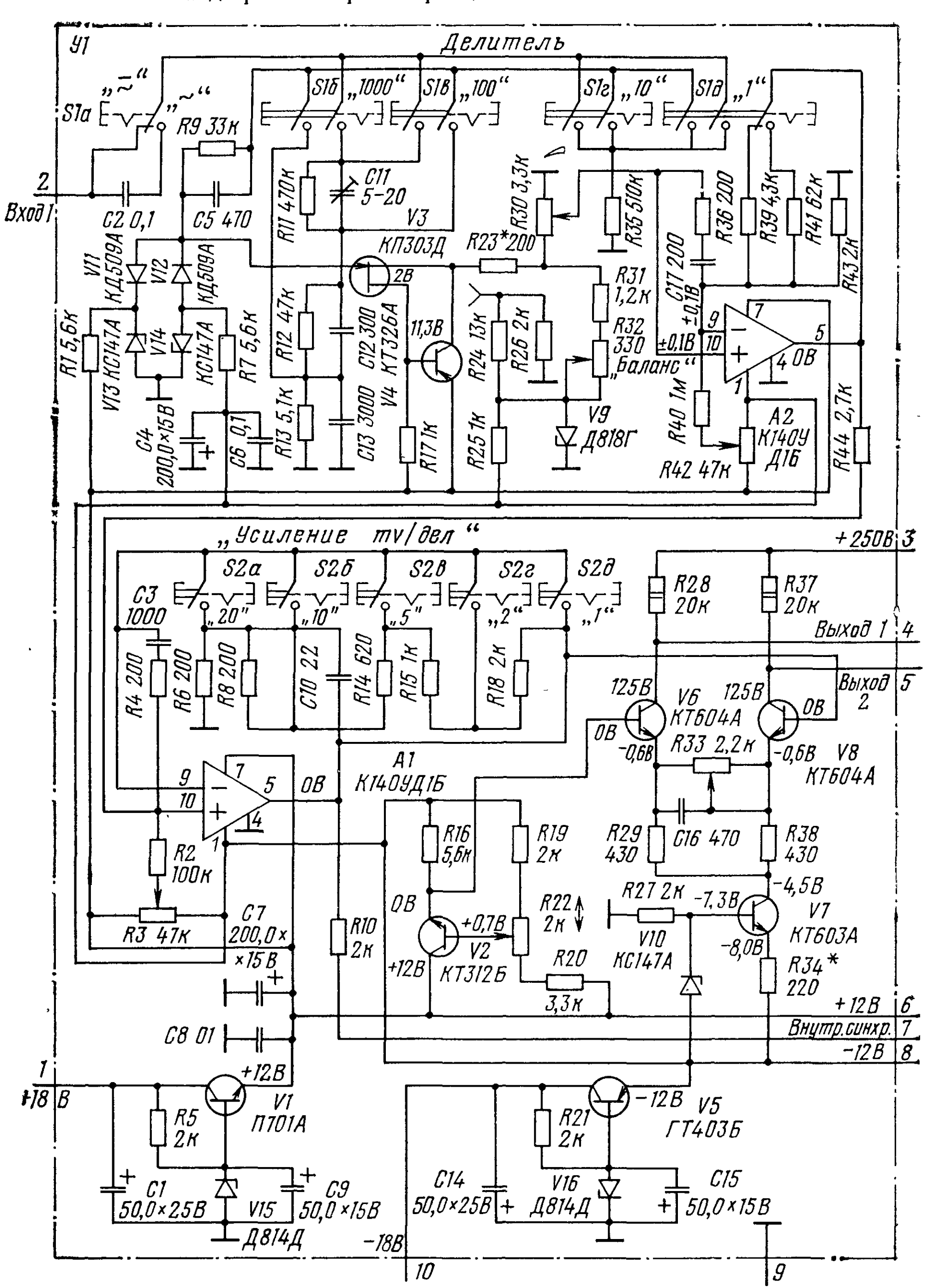


Рис. 22. Принципиальная схема усилителя канала вертикального отклонения луча

С выхода операционного усилителя А1 сигнал поступает на узел синхронизации и на выходной усилитель, выполненный на транзисторах V6 и V8 по балансной схеме. Эмиттерный ток транзисторов V6, V8 стабилизирован каскадом на транзисторе V7.

Конденсатор С16 компенсирует уменьшение усиления оконечного усилителя в области высоких частот. Переменным резистором R22 можно перемещать изображение на экране осциллографа по вертикали, а резистором R23 регулировать (в небольших пределах) усиление выходного каскада.

Блок развертки и канал горизонтального отклонения луча. Принципиальная электрическая схема блока развертки представлена на рис. 23. Блок развертки включает узел синхронизации и генератор развертки. Кнопки S1а—S1в определяют вид синхронизации. Синхронизирующий сигнал, снимаемый с потенциометра R7, подается на инвертирующий или неинвертирующий вход операционного усилителя А1 в зависимости от положения кнопочного переключателя S1г. На второй вход интегральной микросхемы подается постоянное напряжение, уровень и полярность которого могут меняться с помощью потенциометра R14, что позволяет выбирать момент начала развертки.

Сигнал с выхода операционного усилителя А1 управляет работой одновибратора, выполненного на интегральной микросхеме D1. С выхода одновибратора короткий отрицательный импульс (длительность его определяется постоянной времени цепочки R27 и монтажной емкостью микросхемы) поступает на триггер, выполненный на интегральных микросхемах D2.1 и D2.2. Импульсы с выхода микросхемы D2.2 управляют работой генератора ждущей развертки. Генератор ждущей развертки включает в свой состав времязадающие конденсаторы С1, С2, С4, С7, электронный ключ на транзисторе V1, каскады регистрации начала и окончания разряда времязадающих конденсаторов соответственно на транзисторах V7 и V9 и стабилизатор зарядного тока на транзисторах V2, V3. Генератор развертки работает следующим образом. В исходном состоянии на выходах микросхем D2.2 и D2.3 — сигнал логической 1, а на выходах микросхем D2.1 и D2.4 — логического 0. С выхода интегральной микросхемы D2.2 положительное напряжение подается на базу транзистора V1 и удерживает его в открытом состоянии. Используемые времязадающие конденсаторы при этом разряжены.

С приходом на вход микросхемы D2.1 (вывод 1) сигнала низкого уровня с одновибратора на выходе микросхемы D2.2 появляется сигнал логического 0, транзистор V1 закрывается и начинается заряд времязадающего конденсатора. Как только линейно-возрастающее напряжение на конденсаторе, а следовательно, и на выходе истокового повторителя V2 достигнет определенного уровня (устанавливается резистором R30), транзистор V7 открывается и на вход триггера (микросхемы D2.3, D2.4) подается сигнал низкого уровня. С выхода микросхемы D2.3 сигнал логического 0 подается на вход микросхемы D2.2 (вывод 5) и возвращает первый триггер (D2.1, D2.2) в исходное состояние. Транзистор V1 открывается и начинается разряд времязадающего конденсатора. По окончании разряда на эмиттере транзистора V9 напряжение достигает уровня 0,3—0,4 В. При этом второй триггер (D2.3, D2.4) возвращается в исходное состояние. Далее процесс повторяется.

Выходной каскад генератора развертки собран на транзисторах V4, V6 по схеме, аналогичной выходному каскаду канала вертикального отклонения. На транзисторе V5 выполнен стабилизатор тока выходных транзисторов.

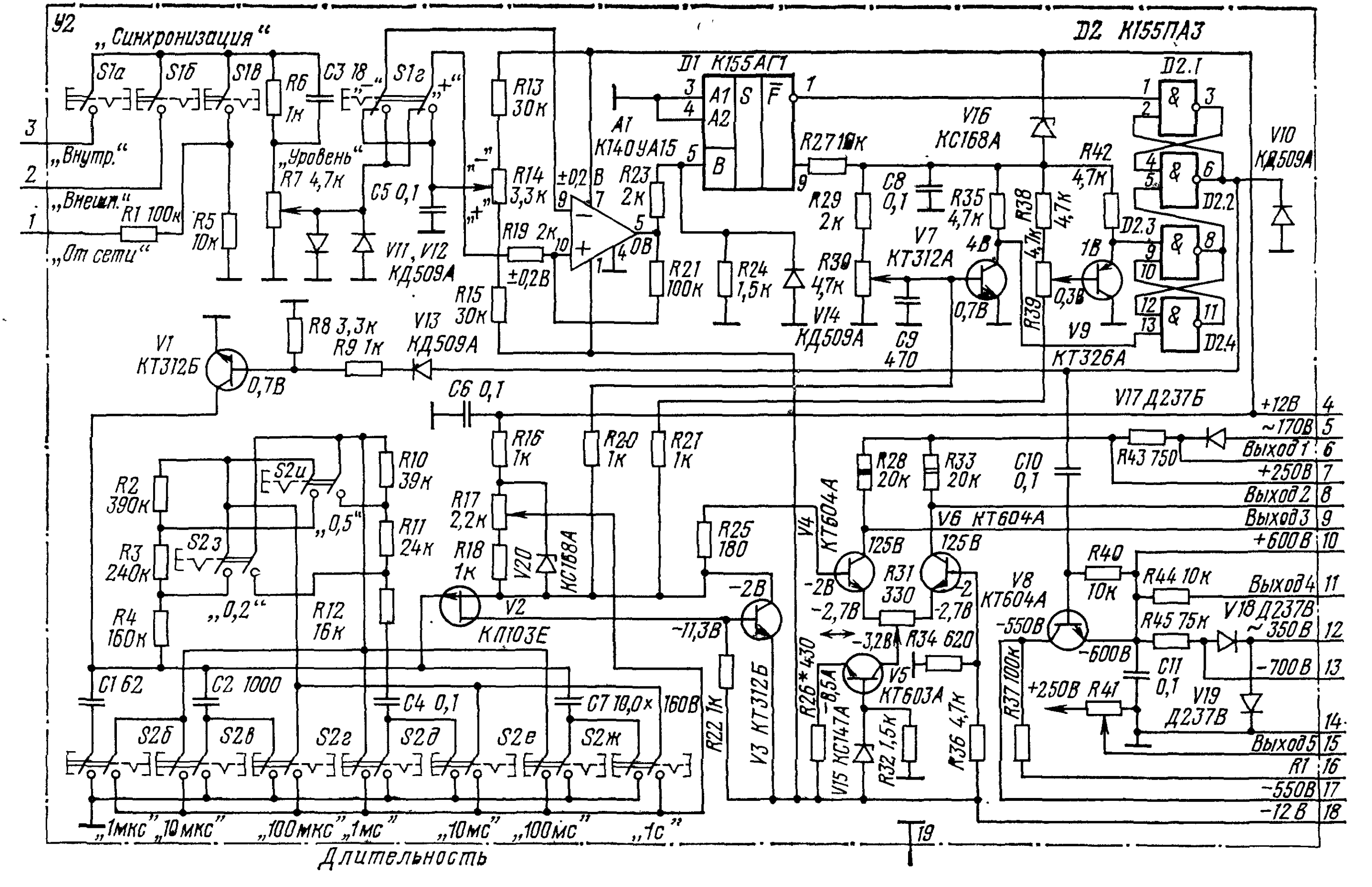


Рис. 23. Принципиальная схема блока развертки и усилителя канала горизонтального отклонения луча

Узел гашения луча во время обратного хода выполнен на транзисторе **V8.** Положительный импульс длительностью, соответствующей обратному ходу развертки, снимается с первого триггера и через конденсатор С10 подается на ключ, осуществляя гашение луча трубки на время обратного хода развертки. Для защиты интегральной микросхемы D2 от пробоя высоким напряжением в момент включения питания применен диод V10.

Блок питания. Принципиальные схемы элементов и узлов блока питания показаны на рис. 22—24. Четыре обмотки II, II′ и III, III′ трансформатора Т1 по 13 В, соединенных последовательно, подключены к общему мостовому выпрямителю V1. Выпрямленное положительное напряжение +18 В, снимаемое с одного выхода выпрямителя, сглаживается конденсатором С5 и подается на стабилизатор +12 В. Он выполнен на транзисторе V1 (см. рис. 22). Выходное напряжение стабилизатора +12 В задается стабилитроном V15.

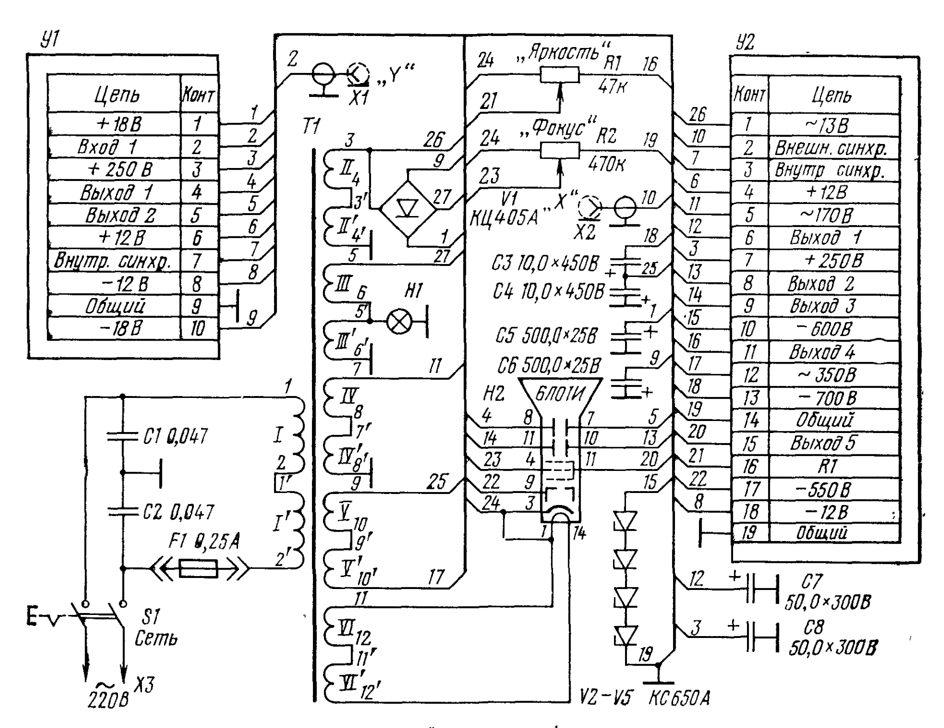


Рис. 24. Принципиальная схема соединений осциллографа

Отрицательное выпрямленное напряжение —18 В, снимаемое с другого плеча выпрямительного моста V1, сглаживается конденсатором С6 и подается на стабилизатор —12 В, выполненный на транзисторе V5 (см. рис. 22) по схеме, аналогичной используемой для стабилизатора +12 В. Высоковольтный выпрямитель выполнен по схеме удвоения на диодах V18, V19 (см. рис. 23), конденсаторах С3, С4 (см. рис. 24), а на стабилитронах собран стабилизатор высокого напряжения. Выпрямитель +250 В выполнен по однополупериодной схеме на диоде V17. Элементами его фильтра являются резистор R43 (см. рис. 23) и сглаживающие конденсаторы С7, С8 (см. рис. 24).

3. КОНСТРУКЦИИ, УЗЛЫ И ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ

3.1. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Все узлы и детали генератора смонтированы на Г-образном шасси, состоящем из двух дюралюминиевых листов, соединенных между собой с помощью уголка. На горизонтальной части шасси установлены: силовой трансформатор, три предохранителя, три электролитических конденсатора, плата выпрямителя со стабилизатором, блок УКВ, плата генераторов 1000 Гц, 6,5 и 38 МГц, плата кварцевых генераторов, две платы для формирования сигналов цветности, плата генератора тактовой частоты со смесителем, две платы синхрогенератора с формирователем черно-белых испытательных сигналов. На передней панели шасси расположены: кнопка включения напряжения сети 50 Гц с индикаторной лампочкой, переключатель сигналов 1000 Гц, 6,5 МГц, 38 МГц, переключатель цепей испытательных сигналов, три переменных резистора регулировки выходного напряжения, три высокочастотных гнезда, с которых снимаются испытательные сигналы, тумблер переключения полярности видеосигнала и кнопка включения вида синхронизации генератора тактовой частоты.

Все печатные платы съемные, одинаковые и соединены одна с другой с помощью переходных разъемов типа РППИ 17-48. Для уменьшения объема прибора все платы расположены горизонтально в два ряда. Крепление плат осуществляется с помощью переходных разъемов и винтов со втулками.

Детали прибора. Наиболее ответственными деталями в универсальном генераторе испытательных сигналов являются кварцевые резонаторы. При отсутствии кварцевых резонаторов с требуемыми частотами можно перестроить их с одной частоты на другую. Перестройка кварцевых резонаторов является трудоемкой операцией и может производиться только в сторону повышения частоты. Перестройка частоты продольно колеблющихся пластин проще, чем пластин, колеблющихся по толщине. Она сводится к уменьшению длины, ширины или диаметра пластины. Так как частота обратно пропорциональна соответствующему размеру пластины, то можно ориентировочно подсчитать размер пластин для новой частоты.

Укорачивать пластину резонатора следует с обоих концов, иначе выводы окажутся не в центре и резонатор будет иметь большое затухание. Небольшое укорочение пластины осуществляется путем шлифовки наждаком. Наждак разводится в воде так, чтобы образовалась кашица, по густоте напоминающая сметану. Слой наждака наносится на кусок матового стекла или плоскую пластину металла. Размеры шлифуемой пластины измеряются штангенциркулем, перпендикулярность сторон контролируется угольником. Если требуется значительно укоротить пластину, излишек ее длины можно отрезать алмазом (при условии, что пластина не слишком толста). Когда длина пластины приблизится к расчетной, необходимо проверить частоту резонатора (способы измерения и измерительная аппаратура описаны ниже). Чем ближе к требуемой частота кварца, тем чаще производятся измерения и тем осторожнее ведется шлифовка. Следует помнить, что излишнее укорочение пластины приводит к непоправимому браку. Всякий раз перед установкой резонатора в макет необходимо тщательно промыть его в спирте и протереть чистой тряпочкой.

Незначительно понизить частоту продольно колеблющейся пластины удается закруглением (со шлифовкой) одного из ее уголков. Немного повысить частоту

металлизированного кварца с колебаниями по толщине можно лишь частично снимая серебряное покрытие. Металлический слой постепенно стирают чернильной резинкой, кисточкой из стеклянной ваты или зубным порошком, нанесенным на кусок фетра. Время от времени пластину ополаскивают в воде, протирают спиртом, вставляют в кварцедержатель, после чего замеряют частоту и в случае надобности операцию повторяют вновь. При этом следует соблюдать осторожность, так как частота может превысить требуемое значение. Кроме того снятие большого количества серебряного покрытия может привести к тому, что в покрытии появятся просветы и пластина окажется испорченной.

Незначительно понизить частоту металлизированного кварца можно с помощью мягкого графитового карандаша. Слой графита, наносимый на металлическое покрытие, как бы увеличивает его толщину, что и приводит к понижению частоты. Следует отметить, что этот способ не является лучшим и допустим только в любительских условиях. Обычно же толщину покрытия увеличивают гальваническим способом.

Стирая или наращивая металлическое покрытие, можно изменять частоту резонатора всего лишь на несколько сотых или, самое большее, десятых долей процента. Более значительное повышение частоты поперечно колеблющейся пластины требует снятия металлического слоя и соответствующего уменьшения толщины кварца. Поскольку в любительских условиях нанесение покрытия после шлифовки практически невозможно, приходится применять металлические накладные электроды с последующим их поджатием.

Шлифовку пластины по толщине в любительских условиях ведут следующим образом:

1. Снимают металлическое покрытие. Проще всего это делать с помощью азотной кислоты. В крайнем случае серебряный слой можно удалить зубным порошком.

2. Одну из граней пластины смачивают водой и притирают к плоскопараллельной колодке из стекла или металла (плоскопараллельность колодки выверяют микрометром).

3. Плоский кусок стекла или металлическую плиту смазывают наждаком, разведенным водой. Наждак не должен быть слишком грубым: его зерна не должны оставлять на поверхности царапины, различимые невооруженным глазом. В процессе шлифовки водят поверхностью шлифуемой пластины по плите с нанесенным на нее наждаком. Давление на пластину должно быть равномерно распределено по всей ее плоскости. Время от времени толщину пластины (вместе с плоскопараллельной колодкой) измеряют микрометром.

4. По достижении заданного размера пластину снимают с колодки, промывают в воде и спирте, просушивают, вставляют в кварцедержатель (последний нетрудно изготовить в любительских условиях) и «запускают» в генераторной схеме для проверки частоты колебаний. Пластина должна быть строго плоскопараллельной, иначе генератор, в котором ее используют, может не возбудиться.

5. Точную подгонку пластины производят, подшлифовывая ее поверхность тонким наждачным порошком («стодвадцатиминутником»).

Незначительное повышение частоты пластины достигается также снятием фаски на одном из ее ребер. Несколько понизить частоту пластины удается вышлифовкой канавки на одной из ее боковых граней.

Следует особо отметить необходимость соблюдения условий строжайшей чистоты при обращении с кварцем. Нередко пластина не обеспечивает возбуж-

дения только из-за того, что ее касались недостаточно чистыми руками. Резонатор должен быть предохранен от загрязнения и запыления. Все его детали перед сборкой необходимо промывать в спирте.

Измерение частоты кварца в любительских условиях в простейшем случае можно ориентировочно определить с помощью генератора стандартных сигналов типа Г4-18А или ему подобных. С этой целью кварцевый резонатор подключают к выходу «1В» генератора Г4-18А и, медленно вращая ручку настройки, наблюдают за показаниями индикатора выходного напряжения.

На частотах, отличных от резонансной, сопротивление кварца очень велико и потребляемая мощность ничтожно мала. На частоте последовательного резонанса сопротивление пластины резко падает, вследствие чего возрастает мощность, потребляемая нагрузкой генератора, и его выходное напряжение заметно понижается. Практически на частоте последовательного резонанса в показаниях индикатора наблюдается провал, который можно обнаружить при достаточно медленном вращении ручки настройки. Глубина спада выходного напряжения при настройке в резонанс тем больше, чем меньше его активное сопротивление. Провал в показаниях индикатора наблюдается и на гармониках резонансной частоты кварца, однако провал этот гораздо меньше, чем на основной частоте. Кроме того, всегда можно установить порядок резонансной частоты, зная вид колебаний исходя из конструктивных особенностей резонатора и толщину или длину пластины.

Точность указанного способа измерения частоты кварцев невелика и определяется главным образом погрешностью в градуировке генератора стандартных сигналов, однако в любительской практике и такая точность часто оказывается достаточной. Заметим, что указанным способом можно измерять частоты не только кварцевых резонаторов, но и обычных последовательных колебательных контуров.

Для более точной настройки кварцевых резонаторов применяют цифровые частотомеры. Одна из принципиальных схем измерения частоты кварцевого резонатора показана на рис. 25.

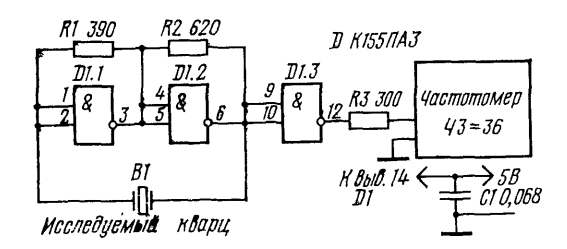


Рис. 25. Принципиальная схема макета для измерения частоты кварца

Частоты настройки резонаторов указаны в табл. 1. На интегральной микросхеме К155ЛА3 собирается генератор прямоугольных импульсов, частота которого определяется частотой кварцевого резонатора. Для уменьшения влияния входного сопротивления частотомера на частоту генератора частотомер Ч3-36 подключают к генератору через резистор 300 Ом и элемент 2И—НЕ микросхемы К155ЛА3. Интегральная микросхема питается от источника постоянного тока напряжением 5 В.

Высокие эталонные свойства кварцевых резонаторов далеко не всегда используются в полной мере. Иногда, несмотря на наличие кварцевой стабилизации, генератор работает неустойчиво, его частота заметно изменяется. Это, как

правило, объясняется неправильным режимом работы генератора, плохим качеством деталей, неудовлетворительным конструктивным оформлением, перегруженностью кварцевого резонатора, колебаниями питающих напряжений. Следует иметь в виду, что любая из схем кварцевых генераторов способна обеспечить достаточно высокую стабильность частоты генерируемых колебаний при хорошем конструктивном оформлении, правильном выборе режима, выполнении необходимых мер по борьбе с дестабилизирующими факторами.

Для уменьшения объема прибора применяются малогабаритные детали. В первую очередь это относится к постоянным конденсаторам и резисторам. Так как цепи питания транзисторов и интегральных микросхем рассеивают небольшие мощности, все применяемые резисторы имеют мощность 0,12 или 0,25 Вт. Только некоторые резисторы блока питания имеют большую мощность рассеивания. Все электролитические конденсаторы малогабаритные типа К50-6, а в фильтрующих цепях питания применены малогабаритные конденсаторы типов КМ, КД.

Для регулировки выходного переменного напряжения применяют переменные резисторы типа СП, а для точной настройки частоты генераторов и установки переменного напряжения 1 В на выходе используют подстроечные резисторы типа СП5-1. Все катушки намотаны на каркасах от телевизора «Юность» и настраиваются ферритовыми сердечниками 13 В41 диаметром 4 мм. Моточные данные контуров приведены в табл. 3.

Таблица 3

№ платы	Обозначение элемента	№ выводов	Число витков	Провод	Сердечник	Примечание
4	T1	1—2	25	ПЭВ-0,15	М3000НМ-4	
		3—4	150	ПЭВ-0,1	20×12×6	
1	L1	—	18	ПЭВ-0,15	—	
9	L1	—	8	ПЭВ-0,31	—	Наматывают в один слой виток к витку на каркасе от телевизора «Юность» и настраивают ферритовыми сердечниками 13В41 диаметром 4 мм
9	L2	—	2	ПЭВ-0,31	—	
4	L1	—	8	ПЭВ-0,31	—	

В приборе применены малогабаритные предохранители ДПБ-1, держатели которых устанавливают на дюралюминиевом уголке и располагают около силового трансформатора. Блок УКВ выполнен в виде отдельного самостоятельного узла, прикрепленного к шасси с помощью двух винтов. Корпус блока изготовлен из луженой стали. В блоке помещают: печатную плату, переменный резистор для регулировки глубины модуляции генератора, гнездо подачи напряжения питания и модулирующего сигнала, гнездо выхода ВЧ сигнала.

В приборе применены: силовой трансформатор типа ТПП 253-127/220-50, малогабаритные переключатели П2К, разъемы типа РППМ 17-48.

Монтаж прибора. Перед началом монтажа необходимо разобрать все мелкие детали (конденсаторы, резисторы, диоды, транзисторы и интегральные микро-

схемы) по маркам и номиналам. Чтобы не перепутать детали, желательно их закрепить на плотной бумаге или разложить по отделениям в ящичке с обязательными надписями над деталями. Затем детали нужно подготовить для пайки, т. е. зачистить и залудить их концы. Хотя выводные концы лудят или серебрят на заводах-изготовителях, часто покрытия окисляются, темнеют или покрываются желтым налетом, особенно при длительном хранении. Такие выводы очень трудно поддаются пайке. Дополнительные зачистка и лужение сокращают время монтажа и предохраняют от неприятностей при настройке. Зачистку следует производить непосредственно перед обслуживанием.

При работах по монтажу для пайки следует применять припой марки ПОС-60 или ПОС-40. Припой ПОС-60 более легкоплавок, и его обязательно следует применять при пайке диодов и транзисторов, а также при пайке печатных плат. В качестве флюса можно применять канифоль или другие бескислотные вещества. При печатном монтаже удобно использовать канифоль, растворенную в спирте, или трубчатый припой, внутренность которого заполнена канифолью. В качестве соединительных проводов применяют многожильный монтажный провод. Для уменьшения наводок от платы кварцевых генераторов отдельные цепи универсального генератора выполнены тонким коаксиальным кабелем.

Для распознавания цепей различного назначения рекомендуется при монтаже применять провод определенных цветов. Перед началом монтажа необходимо, пользуясь принципиальной схемой, монтажной схемой печатной платы и чертежом компоновки, продумать, в каком порядке монтировать соединительные провода.

Монтаж следует вести с соблюдением следующих правил:

1. Пайку концов деталей, устанавливаемых на печатную плату, следует производить паяльником со специальным жалом (на конце жала делается углубление диаметром 3—4 мм). При этом получается красивая и надежная пайка.

2. Паять конденсаторы, резисторы и диоды следует так, чтобы можно было прочитать их номиналы.

3. Во избежание замыканий соединительные провода целесообразно монтировать так, чтобы изоляция начиналась непосредственно от места пайки.

4. После каждой пайки необходимо удостовериться в ее надежности, покачав припаянный проводник пинцетом.

5 Все припаянные детали (соединения) следует своевременно отмечать на принципиальной схеме и чертеже печатной платы.

6. Во избежание выхода из строя транзисторов и интегральных микросхем пайку их выводов необходимо производить на расстоянии не менее 5 мм от корпуса (даже кратковременный перегрев транзисторов ухудшает их параметры). Для предохранения транзисторов от перегрева при пайке рекомендуется зажимать пинцетом вывод между местом пайки и корпусом транзистора.

3.2. ГЕНЕРАТОР СЕТЧАТОГО ПОЛЯ

Конструкция генератора аналогична рассмотренной для универсального генератора испытательных сигналов.

На горизонтальной части шасси установлены: силовой трансформатор типа ТА15-127/252-50, четыре конденсатора типа К50-6, два конденсатора К50-7, плата генератора тактовой частоты со смесителем, плата синхрогенератора с фор-

мирователем сигнала сетчатого поля, три предохранителя типа ДПБ-1, блок УКВ.

На передней панели прибора помещены: кнопка включения, два переменных резистора для регулировки выходного напряжения, два ВЧ гнезда, с которых снимаются испытательные сигналы. Конструкции блоков УКВ описываемых генераторов также аналогичны.

3.3. ОСЦИЛЛОГРАФ

Прибор выполнен на двух печатных платах. На одной собран усилитель канала вертикального отклонения и регулирующие элементы стабилизаторов напряжения +12, —12 В, а на другой — усилитель канала горизонтального отклонения, выпрямители питания выходных усилителей и электронно-лучевой трубки. Обе платы устанавливают на П-образном шасси, изготовленном из алюминия. Для уменьшения влияния электромагнитных наводок от силового трансформатора электронно-лучевая трубка и сам трансформатор помещены в стальной экран. Кроме того, дополнительное уменьшение влияния магнитного поля достигается разнесением трубки и трансформатора.

Трансформатор собран на одной половине магнитопровода ШЛ8×32 мм. Моточные данные витков силового трансформатора указаны в табл. 4.

Таблица 4

№ выводов	Число витков	Провод	Напряжение, В
1—2, 1′—2′	2000	ПЭВ-2-0,27	110
3—4, 3′—4′	170	ПЭВ-2-0,21	6,5
5—6, 5′—6′	170	ПЭВ-2-0,21	6,5
7—8, 7′—8′	1500	ПЭВ-2-0,15	85
9—10, 9′—10′	2600	ПЭВ-2-0,06	125
11—12, 11′—12′	66	ПЭВ-2-0,51	3,5

В осциллографе применены следующие детали: резисторы типа МЛТ, конденсаторы типов КМ, К50-6 и К53-7, переменные резисторы типов СПО-1 и СП, переключатели типа П2К. Транзисторы КТ604А выходных каскадов усилителей установлены на радиаторах.

4. НАСТРОЙКА ПРИБОРОВ

Качество настройки и регулировки приборов зависит от технических характеристик измерительной аппаратуры. Подключение прибора к узлу не должно нарушать режима настраиваемого блока. Осциллографы, необходимые для визуального наблюдения формы коротких импульсов, подключают с применением выносного делителя 1 : 10, имеющего малую входную емкость.

Для того чтобы исключить возможность выхода из строя транзисторов и микросхем в настраиваемых приборах, сердечник паяльника и шасси настраиваемого измерительного прибора следует надежно электрически соединять между собой, например, с помощью оплетки кабеля.

4.1. НАСТРОЙКА УНИВЕРСАЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Настройку прибора необходимо производить в следующем порядке: проверить правильность монтажа, отрегулировать выпрямитель, проверить и подогнать режимы транзисторов и микросхем, наладить задающий генератор тактовой частоты, проверить синхрогенератор, формирователь сигналов для получения черно-белых изображений и кварцевые генераторы поднесущих цветовых частот, настроить схему цветовой синхронизации, проверить генератор последовательных импульсов, настроить формирователь испытательных сигналов белого и цветных полей, отрегулировать формирователь испытательного сигнала горизонтальных цветных полос, наладить смеситель видеосигналов, настроить блок УКВ, генераторы 1000 Гц, 6,5 и 38 МГц, произвести окончательную настройку прибора.

Проверка правильности монтажа необходима для того, чтобы облегчить дальнейшую настройку прибора и исключить возможность выхода из строя отдельных узлов (деталей) прибора при первом включении.

Проверку лучше всего вести по принципиальной схеме, вычерченной по узлам. Особое внимание следует уделить проверке качества паек, изоляции монтажных проводов и правильности установки электролитических конденсаторов. Обязательно следует проверить соответствие номиналов деталей. В случае обнаружения дефекта при монтаже (пропуск деталей, неправильное соединение, замыкание и т. д.) необходимо исправить ошибку и лишь после этого продолжить проверку.

Регулировка блока питания. Настройку выпрямителя прибора начинают с установки выходного напряжения (5±0,2 В), регулируемого потенциометром R7. Затем проверяют качество стабилизации выходного напряжения при изменении напряжения питания сети или нагрузки. Для этого на выход блока питания подключают балластный резистор, примерно равный сопротивлению нагрузки прибора. В качестве балластного резистора можно использовать резистор сопротивлением 3 Ом, мощностью 8—50 Вт. Параллельно резистору подключают вольтметр, а переменное напряжение на выпрямитель подают через регулируемый автотрансформатор. При изменении напряжения сети на ±10 % или отключения нагрузки (резистора) напряжение на выходе блока не должно меняться более чем на ±0,2 В. Если стабилизированное напряжение изменяется значительно, необходимо проверить транзисторы стабилизатора. Для увеличения коэффициента стабилизации напряжения желательно применять транзисторы с большим коэффициентом передачи по току. Далее проверяют напряжение пульсаций на выходе блока питания при подключенной нагрузке и номинальном напряжении сети. Для этого параллельно нагрузке подсоединяют милливольтметр В3-13 и измеряют напряжение пульсаций, которое должно быть не более 30 мВ. Напряжение пульсаций можно измерить также с помощью осциллографа необходимой чувствительности.

После настройки стабилизатора +5 В проверяют работу схемы защиты транзисторов стабилизатора от короткого замыкания в нагрузке. Для этого параллельно нагрузке на выходе стабилизатора +5 В подключают амперметр с диапазоном измерения около 1 А. Включают выпрямитель и промеряют ток короткого замыкания, который должен быть не более 100 мА. При большом токе короткого замыкания необходимо заменить стабилитрон V9 на другой с боль-

шим напряжением стабилизации (Д814, Б, В, Г). Затем отключают амперметр (снимают короткое замыкание) и проверяют напряжение на выходе прибора, которое должно быстро восстановиться (не более 5 с) и соответствовать номинальному значению +5 В. После настройки стабилизатора +5 В проверяют стабилизаторы +12 и +24 В. На выходе стабилизаторов +12 и +24 В подключают соответственно нагрузки 5 кОм и 300 Ом и замеряют напряжения, которые должны быть 12±0,5 и 24±1 В. Проверка пульсаций переменного напряжения аналогична проверке в стабилизаторе +5 В. Если напряжение пульсаций на выходах стабилизаторов больше чем 20 мВ, необходимо проверить электролитические конденсаторы С2, С3, С7.

После налаживания выпрямителя его выход подключают к платам прибора и переходят к проверке и подгонке режимов работы транзисторов и интегральных микросхем. Проверку производят, измеряя ламповым вольтметром напряжения на эмиттерах, коллекторах и базах транзисторов и выводах микросхем относительно шасси. Результаты проверки записывают в таблицу и сравнивают с режимами, обозначенными на принципиальной схеме, или с типовыми режимами, указанными в справочниках по транзисторам и интегральным микросхемам. Отклонение от указанных режимов не должно превышать ±20 %. При больших отклонениях или отсутствии напряжения на каком-нибудь электроде транзистора или микросхемы производят детальную проверку каскада. При незначительных отклонениях режима подгонку производят подбором резисторов в базовом делителе напряжения так, чтобы сумма сопротивлений оставалась постоянной. Окончательная подгонка режимов транзисторов может понадобиться при настройке прибора.

Настройка синхрогенератора. Для настройки платы генератора тактовой частоты необходимы частотомер с пределом измерения частоты импульсов 10 МГц, осциллограф с полосой пропускания не менее 10 МГц и генератор прямоугольных импульсов. Настройку производят в следующей последовательности: генератор с кварцевой стабилизацией, генератор с синхронизацией от сети 50 Гц.

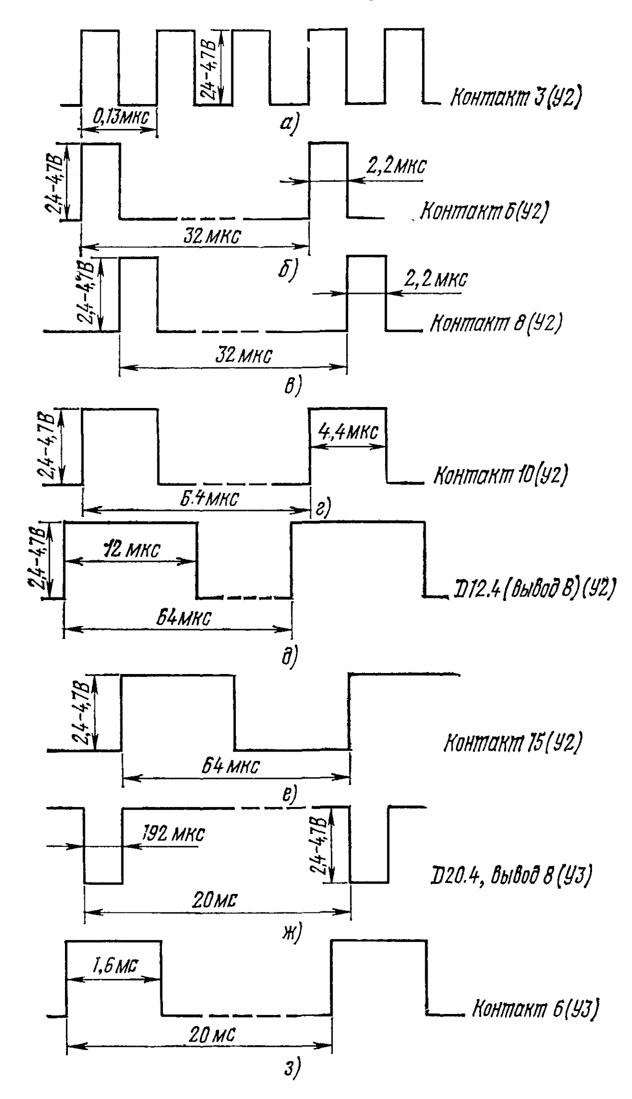
Частотомер и осциллограф подключают к выходу генератора тактовой частоты (контакт 27). Переключатель S1 ставят в положение «Синхронизация от кварца» (нажимают кнопку S1). Включают питание прибора и замеряют соответственно частотомером и осциллографом частоту и амплитуду тактовых импульсов. При этом частота должна быть 7,5 МГц, амплитуда — от 2,4 до 4,7 В. Сигнал должен иметь форму «меандр». Затем настраивают генератор в режиме синхронизации от сети 50 Гц. Переключатель S1 ставят в положение «Синхронизация от сети» (кнопку S1 отпускают). Приборы остаются подключенными к контакту 27 платы. Настройка этого генератора является предварительной, так как окончательная настройка всех подстраиваемых элементов будет произведена только совместно с телевизионным приемником. Отключают провод от контакта 16 платы, и вместо КГИ на вход усилителя КГИ поступает сигнал с генератора прямоугольных импульсов с параметрами, аналогичными параметрам импульса КГИ: частота 50 Гц, длительность 1,6 мс.

Затем, изменяя индуктивность катушки L1, настраивают генератор на частоту 7,5 МГц. После этого настраивают фильтр. Для этого осциллограф подключают между базой транзистора и корпусом прибора. Переключатель чувствительности усилителя осциллографа ставят в положение максимальной чувствительности, а тумблер сигнала на входе «$\approx$» (постоянный, переменный) ставят

в положение «~» (переменный). Включают питание универсального генератора, и на экране осциллографа наблюдают синусоидальный сигнал частотой 50 Гц. Затем регулировкой потенциометра R12 добиваются минимального синусоидального сигнала на экране осциллографа.

Проверка синхрогенератора сводится к проверке на платах наличия всех импульсов и соответствия их параметров (амплитуда, длительность, частота) осциллограммам, указанным на рис. 26.

Проверка формирователя сигналов для получения черно-белых изображений. Настройка сводится к проверке осциллографом сигналов испытательных таблиц на контакте 25 платы У2 (на контакте 11 платы У1). Для этого кнопками переключателя S4 последовательно включают различные испытательные сигналы



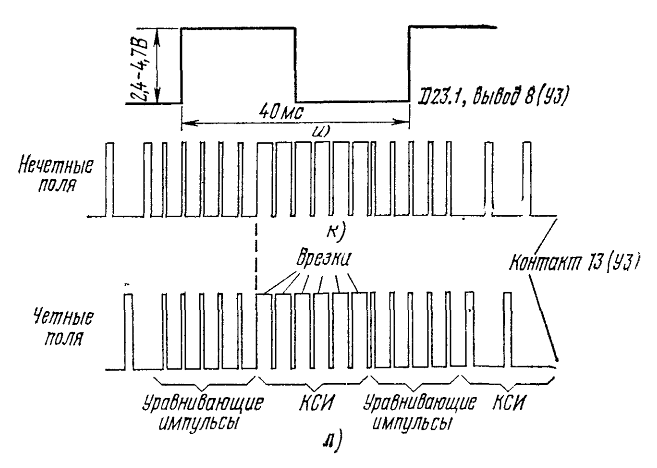


Рис. 26. Эпюры сигналов синхрогенератора:
а — тактовые импульсы; б — уравнивающие импульсы; в — врезки; г — ССИ; д — СГИ; е — сигналы коммутации D'_R и D'_B; ж — КСИ; з — КГИ; и — сигнал коммутации полей; к, л — синхросмесь

(крестовидная фигура, сетчатое поле, шахматное поле, точечное поле и вертикальные полосы). Осциллограф необходимо засинхронизировать от внешнего синхроимпульса (КСИ или ССИ). Осциллограммы напряжений показаны на рис. 27.

При контроле испытательного сигнала «вертикальные полосы» вращением потенциометра R1 (см. рис. 6) устанавливают восемь градаций яркости (полос).

Рис. 27. Эпюры сигналов для получения черно-белых изображений на выходе смесителя: а — сетчатого поля по кадру; б — крестовидной фигуры по кадру; в — шахматного поля; г — вертикальных полос

Рис. 28. Осциллограммы сигнала генератора последовательных импульсов

Настройка формирователей сигналов для получения цветных изображений. Настройка сводится к проверке с помощью частотомера частот генерирования каждого кварцевого генератора и сравнения их с частотами, указанными в табл. 1.

Настройка цепей цветовой синхронизации заключается в установке с помощью резисторов R37—R39 требуемого соотношения амплитуд СЦС по строкам D'_R и D'_B и подбора соотношения амплитуд СЦС и ССИ.

Настройка генератора последовательных импульсов сводится к проверке наличия управляющих импульсов на выходе регистра сдвига, осциллограммы которых показаны на рис. 28.

Настройка формирователя испытательных сигналов для получения белого и цветных полей сводится к проверке соотношения амплитуд яркостных сигналов цветовых поднесущих по строкам D'_R и D'_B для цветных испытательных сигналов: «красное поле», «зеленое поле», «синее поле», «белое поле». Соотношения амплитуд подбираются соответственно с помощью резисторов R1, R2, R11, R26, R3, R4, R12, R27, R5, R6, R13, R25 (см. рис. 9). Осциллограммы напряжений указаны на рис. 29.

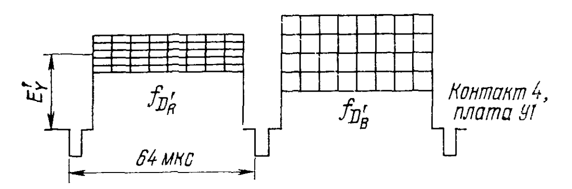


Рис. 29. Сигнал испытательной таблицы для проверки чистоты цвета (частота, размах цветовых поднесущих и яркостного сигнала показаны в табл. 1)

Регулировка формирователя испытательного сигнала горизонтальных цветных полос подобна описанной для формирователя испытательных сигналов при получении белого и цветных полей. Обеспечение необходимого соотношения амплитуд цветовых поднесущих по строкам D'_R и D'_B и яркостных сигналов E'_Y осуществляется резисторами, помеченными на рис. 10 знаком *. Осциллограммы напряжений указаны на рис. 30.

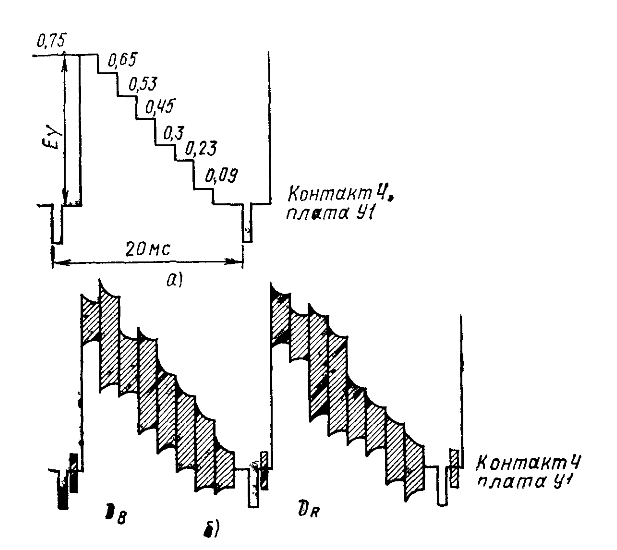


Рис. 30. Осциллограммы испытательного сигнала горизонтальных цветных полос:
а — яркостного сигнала без сигнала СЦС и сигнала цветности; б — полного сигнала по строкам

Наладка смесителя видеосигналов. Правильно собранный смеситель практически не требует наладки. Проверяются полярность и соотношение амплитуд синхроимпульсов и видеосигнала. Для этого переключатель S4 ставят в положение «сетчатое поле». Осциллограф поочередно подключают к контактам 7, 11 платы У1 (см. рис. 5) и замеряют амплитуду синхросигналов и видеосигнала. Затем осциллограф подключают к контактам 4, 6 платы У1 и замеряют размах полного видеосигнала на выходе смесителя и усилителя-фазоинвертора. Осциллограммы сигналов в характерных точках смесителя показаны на рис. 30.

Настройка генератора 1000 Гц. Осциллограф подключают к контакту 28 платы У4 (см. рис. 11). Переключатель S2 ставят в положение «1000 Гц». Включают питание прибора и проверяют наличие сигнала 1000 Гц. Если сигнал 1000 Гц отсутствует, то причиной отсутствия колебаний генератора чаще всего является неправильное включение выводов трансформатора T1. Достаточно поменять местами концы одной из обмоток, и генератор начинает работать. Регулировкой потенциометра R18 на экране осциллографа устанавливают синусоидальный сигнал амплитудой 1,4 В. Далее осциллограф подключают к резистору R24 и проверяют наличие на нем синусоидального сигнала. Если на резисторах R18, R24 синусоидальный сигнал будет иметь ограничение амплитуды снизу, необходимо увеличить ток коллектора транзисторов V3, V6 (уменьшить сопротивление резисторов R12, R21). И наоборот, при ограничении сигнала сверху необходимо уменьшить ток транзисторов. Если же таким путем не удается устранить ограничение сигнала, необходимо увеличить сопротивление резистора R10.

Настройка генератора 6,5 МГц. Осциллограф и частотомер подключают к контакту 7 платы У4. Переключатель S2 ставят в положение 6,5 МГц. Включают питание прибора и проверяют наличие сигнала на контакте 7. Затем, изменяя сопротивление резистора R1, настраивают генератор на частоту 6,5 МГц по частотомеру. После этого потенциометром R20 устанавливают на контакте 7 платы размах сигнала равный 1 В.

Настройка генератора 38 МГц. Переключатель S2 ставят в положение «38 МГц», а осциллограф подключают между базой транзистора V2 и корпусом прибора. Включают питание прибора и проверяют наличие сигнала, амплитуда которого должна быть около 1 В, а частота — около 1000 Гц. Частотомер подключают к выходу генератора (контакт 39 платы). Изменяя индуктивность катушки L1, вращением сердечника настраивают генератор на частоту 38 МГц. Затем отключают частотомер, и подключают ламповый вольтметр между контактом 39 платы и корпусом прибора. Изменяя сопротивление резистора R23, устанавливают на выходе генератора напряжение, равное 1 В. Установить необходимое напряжение на выходе генератора можно по осциллографу с полосой пропускания не менее 50 МГц. При этом визуально можно определить коэффициент глубины амплитудной модуляции ВЧ сигнала 38 МГц, который должен быть 50—75 %. Если параметры модуляции отличаются от требуемых, то подбором резистора R7 добиваются требуемого вида выходного сигнала 38 МГц.

Настройка блока УКВ. Если у радиолюбителей имеется возможность воспользоваться генератором качающейся частоты (КГЧ) Х1-19, то настройка блока УКВ упрощается. В этом случае к выходу блока УКВ (см. рис. 14) присоединяют выход прибора Х1-19 и его детекторную головку. Аттенюатор генератора качающейся частоты ставят в положение «40 дБ», а ручку «Усиление» — в положение максимального усиления. В зависимости от того, на какой теле-

визисннный канал настраивают блок УКВ, устанавливают частотный диапазон генератора Х1-19.

При работе автогенератора блока УКВ на экране генератора качающейся частоты будет наблюдаться частотная метка автогенератора. Вращая сердечник катушки L1, выставляют метку на частоту выбранного канала (см. табл. 5).

Окончательная настройка универсального генератора испытательных сигналов производится совместно с цветным, хорошо отлаженным телевизионным приемником. Для этого с помощью коаксиального кабеля, имеющего на концах два телевизионных соединителя, объединяют гнездо «Выход НЧ видео» генератора испытательных сигналов с гнездом «Вход видео» цветного телевизионного приемника. На телевизионном приемнике с помощью перемычки вход видеоусилителя подключают к гнезду «Вход видео». Переключатель S5 ставят в положение «┘‾└». Затем включают питание телевизионного приемника и универсального генератора. Нажимают кнопку «Сетчатое поле» переключателя S4. Потенциометром R5 (см. рис. 12) устанавливают максимальный сигнал. Переключатель S1 ставят в положение «Синхронизация от сети 50 Гц». При этом на экране телевизионного приемника должно быть изображение испытательной таблицы «сетчатое поле», причем вертикальные линии могут быть искривлены. Искривление вертикальных линий происходит из-за того, что неправильно настроен фильтр генератора тактовой частоты и на базу транзистора V2 автогенератора попадает переменный синусоидальный сигнал частотой 50 Гц. Устранить этот дефект можно только более точной настройкой фильтра. Для этого, не выключая телевизионный приемник, постепенно подстраивают резистор R12 (см. рис. 5), добиваясь устранения искривления вертикальных линий.

После этого переключатель S1 ставят в положение «Синхронизация от кварца». При этом на экране могут возникнуть горизонтальные светлые и темные полосы, которые медленно перемещаются по экрану. Причина появления полос заключается в недостаточной фильтрации составляющей 50 Гц в цепях питания 5 и 12 В. Устранение этого дефекта достигается увеличением емкости электролитических конденсаторов С4, С5, С7 в блоке питания или заменой регулирующих транзисторов V2, V3 в стабилизаторе 5 В на экземпляры с большим коэффициентом передачи.

После проверки прибора в режиме сигнала «сетчатое поле» проверяют остальные виды испытательных таблиц в режимах: «крестовидная фигура», «точечное поле», «шахматное поле», «вертикальные полосы». Для этого, осуществляя необходимую коммутацию переключателя S4, на экране телевизионного приемника наблюдают соответствующие изображения. При отображении на экране телевизионного приемника испытательной таблицы «вертикальные полосы» могут наблюдаться небольшие помехи. Чтобы устранить этот дефект, необходимо подстроить резистор R1 (см. рис. 6), добиваясь полного исчезновения помех.

Затем проверяют работу прибора в режимах цветного испытательного сигнала. Для этого нажимают кнопку переключателя S3 «Включение СЦС», а затем — кнопку переключателя S4 «Горизонтальные цветные полосы». На экране телевизионного приемника должны наблюдаться горизонтальные цветные полосы в следующем порядке (сверху): белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная, белая. После проверки прибора в режим цветного испытательного сигнала «горизонтальные полосы» проверяют остальные виды испытательных сигналов цветного телевидения в режимах: «зеленое поле»,

«красное поле», «синее поле», «серое поле». Для этого нажимают необходимые кнопки переключателя и на экране телевизионного приемника наблюдают соответствующие испытательные изображения.

Далее проверяют универсальный генератор в режиме исключения сигнала цветовой синхронизации, для чего отжимают кнопку S3 «Включение СЦС». Нажимают кнопку переключателя S4 «Горизонтальные цветные полосы». На экране телевизионного приемника должны отображаться горизонтальные цветные полосы, а через 2—3 с — соответствующие им черно-белые полосы.

Аналогичные проверки необходимо провести последовательно с цветными испытательными сигналами: «зеленое поле», «красное поле», «синее поле» и «белое поле». При этом на экране телевизионного приемника должны отображаться соответственно зеленое, красное, синее и белое поля при наличии сигнала СЦС, а при его отсутствии в течение каждых 2—3 с поле кинескопа должно становиться серым независимо от нажатия кнопки переключателя S4 (в режиме цветного испытательного сигнала, кроме положения «Горизонтальные цветные полосы»).

Затем проверяют работу потенциометра регулировки выходного напряжения. Для этого нажатием любой кнопки переключателя включают испытательный сигнал черно-белого изображения и поворачивают влево ручку потенциометра R5 (см. рис. 12) «Выход видео НЧ». На экране телевизионного приемника должно наблюдаться постепенное уменьшение контрастности изображения до полного его пропадания.

Далее проверяют работу прибора на одном из телевизионных каналов. В телевизионном приемнике с помощью перемычки восстанавливают первоначальные соединения. Один разъем коаксиального кабеля вставляют в антенное гнездо телевизионного приемника (делитель 1 : 1), а другой — в гнездо X3 «Выход видео ВЧ» прибора. Потенциометр R11 «Выход видео ВЧ» ставят в положение, соответствующее максимальному выходному сигналу. Затем включают питание телевизионного приемника и прибора. Так как блок УКВ данного прибора настроен на частоту второго телевизионного канала, то селектор каналов цветного телевизионного приемника ставят на второй телевизионный канал. Тумблер на задней стенке телевизионного приемника «Настройка ручная автоматическая» ставят в положение «Автоматическая». Нажимают кнопку переключателя «Включение СЦС», и включают испытательный сигнал «сетчатое поле». Потенциометр R1 блока УКВ ставят в среднее положение. Затем, подстраивая незначительно сердечник контура автогенератора блока УКВ, добиваются на экране телевизионного приемника наилучшего изображения сигнала «сетчатое поле». Если контрастность изображения очень большая или происходит срыв синхронизации изображения, то необходимо с помощью потенциометра R11 уменьшить ВЧ сигнал. Как только будет установлено устойчивое изображение на экране телевизионного приемника, необходимо проверить работу прибора с блоком УКВ в режиме цветного испытательного сигнала. Для этого нажимают кнопку переключателя S4 «Горизонтальные цветные полосы». Если изображение горизонтальных цветных полос недостаточно хорошее (цвет отдельных горизонтальных полос может даже отсутствовать), необходимо произвести регулировку резистора R1 в небольших пределах. Одновременно следует подстраивать контур автогенератора так, чтобы получить удовлетворительное изображение. Затем проверяют другие испытательные сигналы черно-белого и цветного изображения. На этом настройка прибора заканчивается.

4.2. НАСТРОЙКА ГЕНЕРАТОРА СЕТЧАТОГО ПОЛЯ

Проверка блока питания. Настройка генератора сетчатого поля требует меньше операций, чем универсального генератора. Ее начинают с проверки постоянного напряжения на выходе выпрямителей 12 и 5 В. Для этого параллельно конденсаторам C4, C6 (см. рис. 20) подключают эквиваленты нагрузок соответственно 600 и 20 Ом и замеряют вольтметром постоянные напряжения, которые должны быть 12±0,5 и 5±0,3 В. После этого проверяют напряжение пульсаций на шинах питания при подключенной нагрузке и номинальном напряжении сети. Для этого параллельно нагрузкам подключается милливольтметр В3-13 и измеряются напряжения пульсаций, которые должны быть не более 10 мВ. Если напряжения пульсаций больше, то необходимо увеличить емкость электролитических конденсаторов C1, C2 (см. рис. 20).

Настройка синхрогенератора. Операции по настройке сводятся к установке частоты генератора и проверке работы делителей и дешифраторов.

Для настройки генератора тактовой частоты необходимо к выходу генератора подключить частотомер и осциллограф. Далее отключают провод от контакта 16 платы У1 (см. рис. 16) и вместо импульса КГИ на вход усилителя КГИ подают с генератора прямоугольных импульсов положительный сигнал с электрическими параметрами, аналогичными параметрам импульса КГИ: частота 50 Гц, длительность 1,6 мс, амплитуда 2,4—4,7 В. Затем, изменяя индуктивность катушки L1, настраивают автогенератор на частоту 7,5 МГц. При этом амплитуда импульсов на выходе генератора тактовой частоты должна быть не менее 4 В. Осциллограф подключают параллельно резистору R7. Переключатель на осциллографе ставят в положение максимальной чувствительности, а тумблер «≈» — в положение «~». Включают питание прибора. На экране осциллографа должен наблюдаться синусоидальный сигнал частотой 50 Гц. Регулировкой потенциометра R12 добиваются минимального синусоидального сигнала.

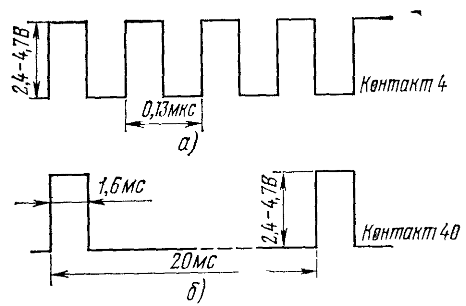


Рис. 31. Осциллограммы сигналов синхрогенератора:
а — тактовые импульсы; б — КГИ

Настройка делителей и формирователей синхроимпульсов сводится к проверке коэффициентов деления устройств и соответствия формы сигналов требуемой. Осциллограммы импульсов приведены на рис. 31.

Настройка формирователя сетчатого поля. Она сводится к проверке характера сигналов на его входе и выходе. Для этого необходимо использовать синхронизацию осциллографа от кадровых синхроимпульсов прибора (контакт 42, плата У2) и последовательно подключить его к контактам микросхем D16.1, D16.2, D13.4. Осциллограммы сигналов показаны на рис. 32.

Настройка смесителя. Осциллографом поочередно проверяют параметры импульсов на входе смесителя (КСИ, ССИ, видеосигнал). Осциллограммы напряжений указаны на рис. 33, а—в. Осциллограф подключают к выходу смесителя и проверяют форму и полярность сигнала, соотношение амплитуд видео-

сигнала и синхроимпульсов. Параметры полного видеосигнала должны соответствовать рис. 33,г.

Настройка блока УКВ в генераторе сетчатого поля аналогична настройке блока УКВ в универсальном генераторе испытательных сигналов. Отличие за-

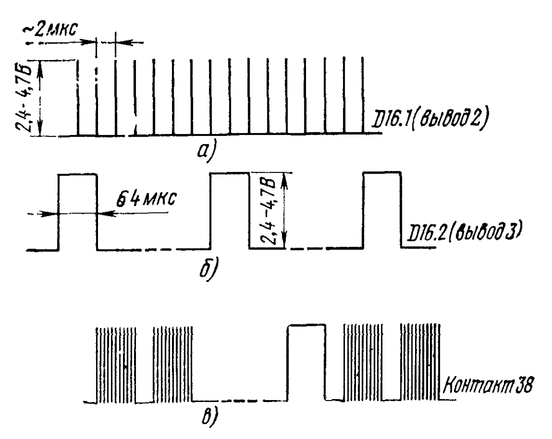
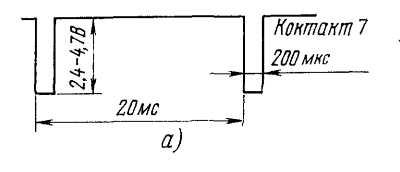
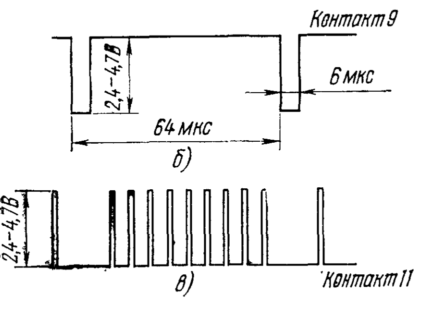


Рис. 32. Осциллограммы сигналов формирователя сетчатого поля:
а — видеосигнал по строкам; б — видеосигнал по кадрам; в — смешанный видеосигнал

ключается в том, что генератор настроен на частоту четвертого телевизионного канала (табл. 5).

Окончательная настройка прибора. Окончательную настройку и проверку работоспособности прибора можно произвести на любом хорошо отлаженном





1В
Контакт 4
г)

← Рис. 33. Осциллограммы сигналов смесителя:
а — ССИ; б — КСИ; в — смешанный видеосигнал; г — полный видеосигнал

Таблица 5

№ канала	Несущая частота изображения ($f_и$), МГц	Несущая частота звукового сопровождения ($f_з$), МГц
1	49,75	56,25
2	59,25	65,75
3	77,25	83,75
4	85,25	91,75
5	93,25	99,75
6	175,25	181,75
7	183,25	189,75
8	191,25	197,75
9	199,25	205,75
10	207,25	213,75
11	215,25	221,75
12	223,25	229,75

телевизионном приемнике черно-белого или цветного изображения. Для этого с помощью коаксиального кабеля, имеющего на концах два антенных штекера, соединяют гнездо «Выход видео НЧ» с гнездом «Вход видео» телевизионного приемника. В цепи подачи сигнала обязательно должен быть электролитический конденсатор 20—50 мкФ. На телевизионном приемнике переключают вход видеоусилителя к гнезду «Вход видео». На приборе потенциометр R7 ставят в положение, соответствующее максимальному выходному сигналу. На экране телевизионного приемника должно появиться изображение сетчатого поля. Если вертикальные линии искривлены, необходимо резистором R12 добиться полного устранения этого дефекта.

Затем проверяют работу прибора на частоте четвертого телевизионного канала. Для этого в телевизионном приемнике восстанавливают первоначальное соединение видеодетектора со входом видеоусилителя. Сигнал прибора подается на антенный вход телевизионного приемника. Потенциометр R8 ставят в положение максимального сигнала. Так как блок УКВ настроен на частоту четвертого телевизионного канала, то переключатель селектора каналов на телевизионном приемнике ставят в соответствующее положение. Тумблер телевизора «Настройка ручная, автоматическая» ставят в положение «Автоматическая». Далее, подстраивая контур автогенератора блока УКВ, получают на экране устойчивое изображение сигнала сетчатого поля.

4.3. НАСТРОЙКА ОСЦИЛЛОГРАФА

Регулировка блока питания проводится, когда все стабилизаторы и выпрямители отключены от ЭЛТ и усилителей каналов вертикального и горизонтального отклонений луча. Регулировку начинают с проверки переменного напряжения накала ЭЛТ и постоянного напряжения на выходах высоковольтного выпрямителя, выпрямителя +250 В и стабилизаторов +12 и —12 В при подключенных балластных резисторах нагрузок соответственно 10 Ом, 260 кОм, 6,2 кОм, 100 Ом, 80 Ом. Эти напряжения должны быть приблизительно равны тем напряжениям, которые указаны на принципиальной схеме. Потом проверяют напряжение пульсаций на выходах стабилизаторов и выпрямителей при подключенной нагрузке и номинальном напряжении сети. Напряжения пульсаций должны быть не более 1; 0,5 В для высоковольтного выпрямителя и выпрямителя 250 В соответственно и не более 50 мВ для выпрямителей ±12 В.

Регулировка канала вертикального отклонения луча начинается с проверки высокоомным вольтметром напряжения на электродах транзисторов и операционных усилителей. Напряжения должны быть близкими к указанным на принципиальной схеме. Если напряжения отличаются, то сначала вольтметр подключают к выходу операционного усилителя А2 (вывод 5). При начальной регулировке пластины ЭЛТ должны быть отключены от плат, а высокое напряжение 600 В снято. Потенциометр R30 (см. рис. 22) ставят в положение, соответствующее минимальному значению снимаемого с него сигнала. Регулировкой сопротивления потенциометра R42 устанавливают напряжение на выходе операционного усилителя, равное 0 В. Затем потенциометр R30 ставят в положение, соответствующее максимальной чувствительности осциллографа, и регулировкой потенциометра R32 «Баланс» снова устанавливают напряжение на выходе операционного усилителя, равное 0 В. Нажимают кнопку S2.а («20»), вольтметр подключают к выходу второго операционного усилителя А1 (вы-

вод 5). Регулировкой сопротивления потенциометра R3 устанавливают напряжение на выходе операционного усилителя, равное 0 В.

Вольтметр подключают к коллекторам транзисторов V6, V8 и регулировкой сопротивления потенциометра R22 («↕») устанавливают напряжение на коллекторах транзисторов равным 125 В. Если напряжение меньше или больше 125 В, то увеличением или уменьшением сопротивления резистора R34 подбирают напряжения на выходах оконечного усилителя, равные 125 В. Затем изменением чувствительности канала (включением соответствующих кнопок переключателя S2) проверяют напряжения на коллекторах транзисторов. Напряжения должны быть равны 125 В.

Далее проверяют правильность функционирования усилителя. Для этого между корпусом и коллектором транзистора V6 (или V8) подключают осциллограф (ламповый вольтметр с детекторной головкой), а на вход усилителя подают синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц и амплитудой 300 В. Нажимают кнопку S1.б («1000») переключателя «делитель» и по осциллографу определяют размах синусоидального напряжения на выходе канала, значение которого должно быть не менее 100 В. При этом потенциометр R30 должен быть установлен в положение, соответствующее максимальному усилению, а переключатель S2 «Усиление mv/дел» — в положение «1». Устанавливают напряжение на входе канала Y, равным 30 В, и переключатель S1 ставят в положение «100». При этом синусоидальное напряжение на выходе усилителя должно остаться постоянным и равным 100 В. Если напряжение изменилось более чем на 20%, необходимо подбором резистора R12 установить сигнал на выходе усилителя равным 100 В.

Аналогично проверяют делители входного сигнала на «10» и «1» и делители, включаемые переключателем «Усиление mv/дел» для чувствительности «20», «10», «5», «2», «1». Подбором соответствующих резисторов устанавливают синусоидальное напряжение на выходе усилителя вертикального отклонения луча, равное 100 В.

Проверяют полосу пропускания усилителя канала вертикального отклонения луча с помощью генератора качающейся частоты типа Х1-19. Для этого детекторную головку прибора подключают на выход усилителя и дополнительно параллельно ей — конденсатор емкостью 10 пФ, с тем чтобы общая емкость была приблизительно равной входной емкости пластин ЭЛТ. Высокочастотный сигнал с генератора с помощью кабеля подают на вход усилителя. Переключатель S1 прибора ставят в положение «100», а переключатель S2 — в положение «1». Устанавливают максимальный выходной сигнал на генераторе. Ручками «Частота», «Девиация», «Усиление» добиваются необходимого размера частотной характеристики на экране. Включают калибрационные метки и проверяют полосу пропускания, которая должна быть около 10 МГц (на более высокой чувствительности полоса пропускания частот уменьшается).

Регулировка блока развертки и канала горизонтального отклонения луча. При регулировке высокоомным вольтметром проверяют напряжения на электродах транзисторов, интегральных микросхем и операционного усилителя. Напряжения должны быть близкими к значениям, указанным на принципиальной схеме. Если напряжения отличаются от указанных, то сначала вольтметр подключают к выходу операционного усилителя A1 (см. рис. 23) и регулировкой сопротивления потенциометра R14 «—», «+» устанавливают напряжение на его выходе равным 0 В.

Вольтметр подключают к коллектору транзистора V6. Регулировкой потенциометра R31 и подбором сопротивления резистора R26 устанавливают напряжение на выходах оконечного усилителя равным 125 В. Переключатель «Синхронизация» ставят в положение «От сети», а контрольный осциллограф подключают на выход операционного усилителя А1. Регулировкой потенциометра R7 «уровень» на экране осциллографа получают прямоугольные импульсы «меандр» частотой 50 Гц, амплитудой 10 В. Затем осциллограф подсоединяют на выход интегральной микросхемы D1 (вывод 1). На экране осциллографа должны наблюдаться короткие импульсы частотой 50 Гц, амплитудой 5 В. Далее осциллограф подключают к коллекторам транзисторов V4, V6 и регулировкой потенциометров R30, R39 добиваются устойчивой работы генератора развертки (на экране осциллографа будет наблюдаться пилообразное напряжение частотой 50 Гц). Размах пилообразного напряжения устанавливают около 100 В потенциометром R17. Затем, не отключая осциллографа, проверяют работу канала горизонтального отклонения луча при внешней синхронизации. Для этого переключатель «Синхронизация» ставят в положение «Внешн.» и на вход канала X (гнездо «X») с генератора импульсов Г5-26 подают импульсный сигнал амплитудой 0,5—30 В. Регулировкой потенциометрами R7 «уровень», R114 «—», «+» и переключением полярности синхросигнала переключателем S1.г на экране осциллографа получают кривую пилообразной формы. Частота следования пилообразного сигнала определяется частотой внешних синхронизирующих импульсов.

Для более точной оценки линейности пилообразного напряжения переключатель S2 ставят в такое положение, чтобы длительность пилообразного сигнала была близка к длительности периода следования импульсов синхронизации. Далее по контрольному осциллографу подбором сопротивления резисторов R2—R4, R10—R12 устанавливают соответственно необходимую длительность развертки: 1, 10, 100 мкс, 1, 10, 100 мс, 1 с.

Окончательная настройка осциллографа. К платам прибора подключают пластины и высокое напряжение ЭЛТ и включают общее питание. Затем ручками «Яркость», «Фокус», «↕», «↔» и потенциометром R41 (астигматизм) устанавливают в центре экрана сфокусированный луч. Переключатель «Синхронизация» ставят в положение «От сети». На экране осциллографа должна наблюдаться горизонтальная линия. Далее переключатель «Синхронизация» ставят в положение «Внутр.». На вход с генератора Г5-26 подают положительный (отрицательный) импульс длительностью от 0,1 с до 0,1 мкс, амплитудой от 20 мВ до 50 В. Ручками управления осциллографа устанавливают удобное для наблюдения изображение на экране. По изображению исследуемого сигнала на экране осциллографа проверяют соответствие длительности развертки и усиления канала вертикального отклонения луча номинальным значениям.

5. КОНТРОЛЬ И НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРОВ

Контроль работоспособности узлов и блоков телевизора, отыскание неисправностей в них иллюстрируются на примере заводских схем телевизионного приемника УЛПТЦ-59-II.

5.1. СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА СК-М-15

Неисправности селектора каналов метрового диапазона СК-М-15. Некоторые признаки неисправности селектора каналов (отдельные из них указывают также и на неисправность УПЧИ) заключаются в следующем: наилучшие изображения и звук при различных положениях ручки настройки частоты гетеродина, нет изображения и звука, периодически пропадает изображение и звук, прием изображения возможен не на всех каналах, на которых ведутся передачи, на изображении помеха типа «снег», звук искаженный, но при этом синхронизация изображения не нарушается (может быть также из-за неисправности антенны).

Прежде чем подстраивать селектор каналов, нужно исключить все другие причины неисправной работы телевизионного приемника. Неисправности, возникающие в селекторе каналов, делятся на механические и электрические. Механические повреждения встречаются чаще. Когда появляется шум (или при приеме изображение периодически пропадает), нужно зачистить контакты блока. Проверку селектора каналов следует начинать с измерения подаваемого напряжения питания и напряжений на электродах транзисторов (рис. 34). Если

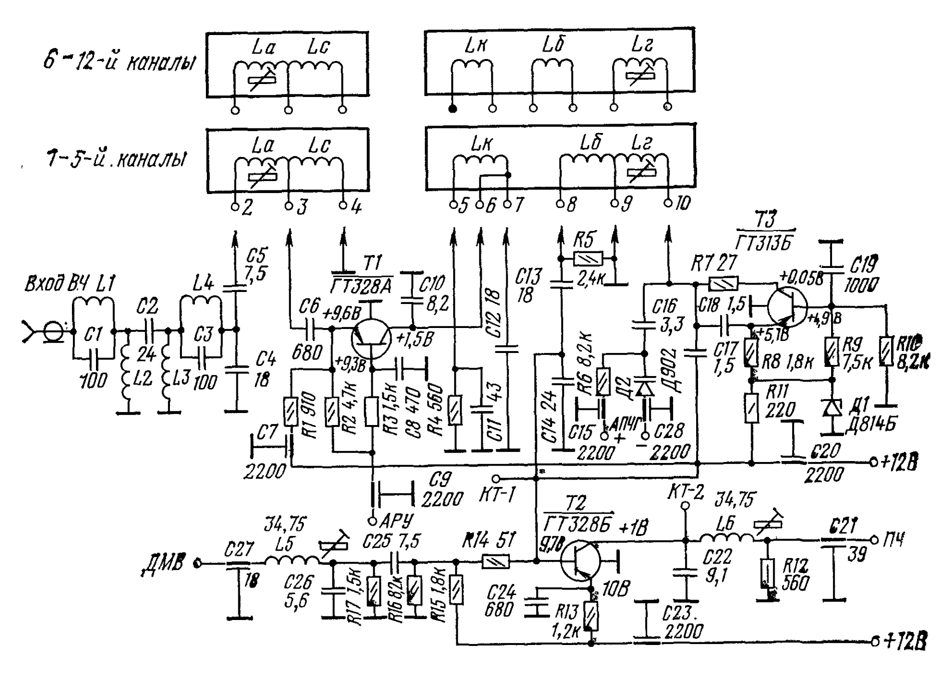


Рис. 34. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-15

эти напряжения соответствуют номинальным, то для нахождения неисправного каскада необходимо подать через конденсатор 1000 пФ модулированный сигнал промежуточной частоты от генератора испытательных сигналов на коллектор транзистора смесителя. Если УПЧИ и видеоусилитель работают нормально, то на экране появятся чередующиеся темные и светлые полосы. Затем сигнал

нужно подать на вход смесителя (обычно база транзистора). Уровень входного сигнала генератора при этом целесообразно понизить. Во время проверки селектора каналов схема АРУ телевизора должна быть отключена.

Затем переключатель селектора каналов переключают на второй канал. От генератора испытательных сигналов на вход смесителя через конденсатор емкостью 1000 пФ подают ВЧ сигнал частотой 59,25 МГц, модулированный любым сигналом испытательных таблиц. Если при этом на экране приемника появится изображение, то, следовательно, гетеродин и смеситель работают. Затем сигнал генератора подключают на вход УВЧ (базу транзистора УВЧ). Уровень выходного сигнала следует снизить, чтобы интенсивность сигнала испытательных таблиц, наблюдаемых на экране приемника, была такой же, как при подаче сигнала на вход смесителя. При нормальном прохождении сигнала генератор подключают ко входу антенны телевизионного приемника. Если входные цепи и УВЧ селектора каналов исправны, то на экране появится изображение испытательной таблицы. Таким образом, вводя сигнал в различные цепи селектора каналов, можно обнаружить неисправный его каскад.

Настройка селектора каналов метрового диапазона СК-М-15. Для настройки блока необходимы приборы Х1-19 и генератор УКВ. Настройку блока следует производить при отключенном УПЧИ. Настраивают селектор в следующей последовательности: входной фильтр, контур смесителя, гетеродин и УВЧ.

При настройке входного фильтра из блока вынимают сектор с контуром входного устройства и на выходе фильтра временно подключают резистор сопротивлением 75 Ом. К селектору каналов подпаивают 75-омный кабель длиной 20 см и через него на вход блока подают сигнал с прибора Х1-19. Детекторную головку генератора качающейся частоты Х1-19 присоединяют параллельно резистору 75 Ом. С помощью органов управления генератора Х1-19 добиваются, чтобы изображение частотной характеристики занимало необходимую часть экрана. Сдвигая или раздвигая витки катушек L1—L4, на экране Х1-19 получают кривую, соответствующую изображенной на рис. 35. Контур L1, C1 определяет минимум на частоте 31,5 МГц, а контур L4, C3 — на частоте 38 МГц.

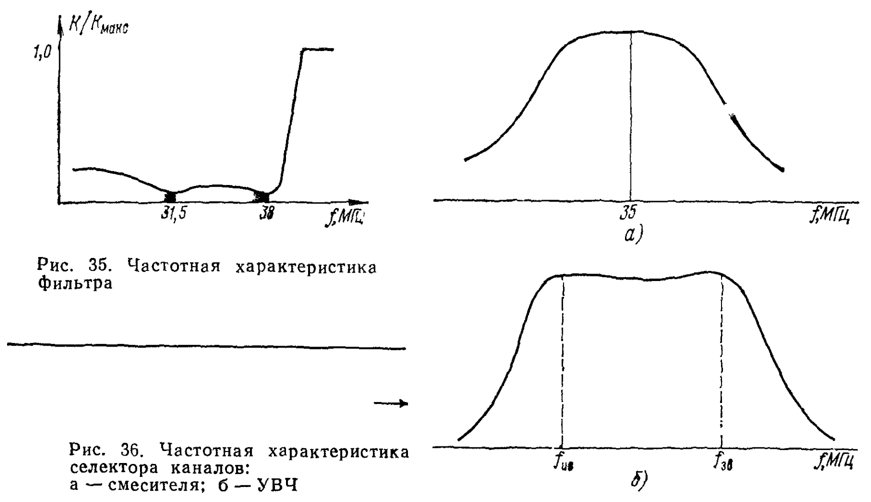


Рис. 35. Частотная характеристика фильтра

Рис. 36. Частотная характеристика селектора каналов:
а — смесителя; б — УВЧ

При настройке фильтра смесителя на базу транзистора Т2 через конденсатор емкостью 1000 пФ подается сигнал с прибора Х1-19. К выходу блока подпаивают 75-омный ВЧ кабель длиной 50 см, и к концу его подключают последовательно соединенные резистор сопротивлением 75 Ом и конденсатор емкостью 1000 пФ. Параллельно резистору подключают детекторную головку прибора Х1-19. Изменяя положение сердечника в катушке индуктивности L6, добиваются, чтобы частотная характеристика имела вид, показанный на рис. 36,а.

При настройке контуров гетеродина к выходному кабелю селектора каналов параллельно нагрузке 75 Ом присоединяют выход прибора Х1-19 и детекторную головку. Частотный диапазон в приборе устанавливают в соответствии с настраиваемым каналом. При работе гетеродина на экране генератора качающейся частоты будет наблюдаться частотная метка. Настройку можно начинать с любого канала. Если поворачивать потенциометр настройки гетеродина «Ручная», метка биений будет перемещаться. Потенциометр устанавливают в среднее положение и, вращая сердечник катушки $L_г$, добиваются, чтобы частотная метка была на нужной частоте (см. табл. 5). Такую настройку контура гетеродина необходимо проделать на всех 12 каналах.

При настройке УВЧ и проверке суммарной частотной характеристики на входной кабель селектора каналов подается сигнал с генератора качающейся частоты. Детекторную головку через резистор 300—500 Ом подключают к базе транзистора Т2, а «земляной» конец детекторной головки — к корпусу селектора каналов. Генератор переключают на необходимый диапазон. Сдвигая или раздвигая витки катушек $L_к$, $L_б$ на секторах и изменяя расстояние между ними, а также вращая сердечники катушек $L_а$ и $L_с$, получают частотную характеристику, показанную на рис. 36,б.

Затем проверяют суммарную частотную характеристику селектора каналов на этом же канале, для чего детекторную головку прибора подключают на выход селектора каналов параллельно резистору 75 Ом. Если гетеродин правильно настроен, то на экране генератора качающейся частоты будет видна кривая, близкая по форме к частотной характеристике УВЧ. Затем все контурные катушки скрепляют полистироловым клеем (раствор полистирола в дихлорэтане). Аналогично настраивают остальные каналы. Частоты настройки приведены в табл. 5. При правильной настройке частотные характеристики должны быть двухгорбые. Неравномерность частотной характеристики не должна превышать 10—20%. Высота левого «горба» по отношению к правому не должна отличаться более чем на 10%.

5.2. СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ ДЕЦИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА СК-Д-1

Возможные признаки неисправности селектора каналов СК-Д-1 те же, что и для селектора СК-М-1.

Проверку селектора каналов дециметровых волн следует начинать с проверки напряжений на электродах транзисторов (рис. 37). Если напряжения соответствуют номинальным, то для нахождения неисправного каскада нужно подать модулированный сигнал промежуточной частоты от генератора испытательных сигналов на коллектор транзистора смесителя через конденсатор емкостью 1000 пФ. Если цепи связи выхода блока СК-Д-1 со смесителем блока СК-М-15 исправны, то на экране телевизионного приемника появятся чередую-

щиеся темные и светлые полосы. Затем сигнал с генератора испытательных сигналов подают через конденсатор емкостью 1000 пФ на вход смесителя (эмиттер Т2). Уровень выходного сигнала при этом надо несколько снизить, чтобы интенсивность полос, наблюдаемых на экране приемника, была такой же, как и в первом случае. Если этот каскад исправный, то причину неисправности следует искать либо в УВЧ, либо в гетеродине. Так как генератор испытательных сигналов не вырабатывает ВЧ сигнала в диапазоне дециметровых волн, то проверку этих каскадов следует вести с помощью генератора Х1-19.

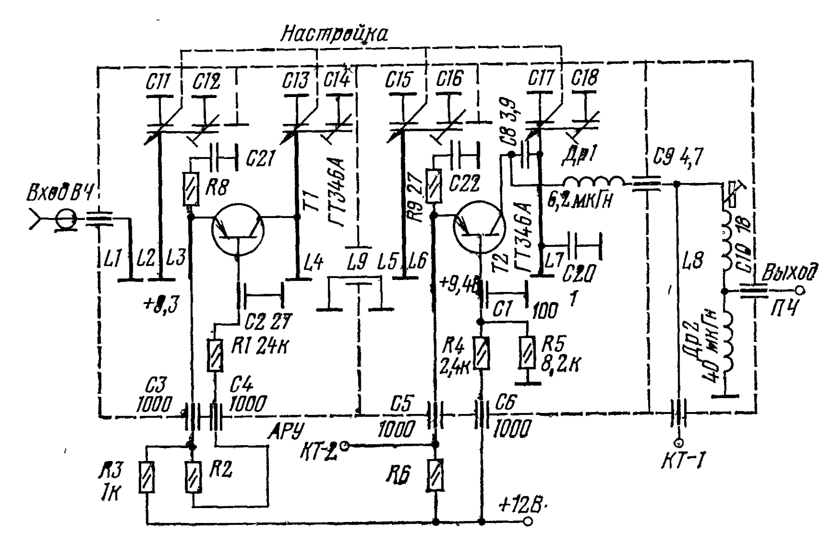


Рис. 37. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-1

Настройка селектора каналов дециметрового диапазона СК-Д-1. Для настройки блока СК-Д-1 необходимы ВЧ генератор типа Г4-12 и генератор качающейся частоты типа Х1-19.

Настраивают блок в следующей последовательности: контур фильтра смесителя, гетеродин и входной контур с УВЧ. На эмиттер транзистора Т2 через конденсатор емкостью 1000 пФ подается сигнал с выхода прибора Х1-19. Переключатель диапазонов прибора устанавливают в положение 0—50 МГц. К концу выходного кабеля блока СК-Д-1 подсоединяют вход «ДМВ» блока СК-М-15. Детекторную головку прибора Х1-19 подключают на выход блока СК-М-15 параллельно резистору сопротивлением 75 Ом. Переключатель в телевизионном приемнике ставят в положение, соответствующее приему сигнала дециметровых волн. При этом на дециметровый блок подается напряжение питания. Вращая сердечники катушек L8 блока СК-Д-1 и L5 блока СК-М-15, добиваются на экране частотной характеристики, подобной той, которая изображена на рис. 38.

Настройку гетеродина, входного контура и УВЧ производят при подаче на вход блока СК-Д-1 ВЧ сигнала с прибора Х1-19. Детекторная головка остается подключенной к выходу блока СК-М-15. Кроме того, с генератора Г4-12 подается сигнал частотой 35 МГц через конденсатор емкостью 10—20 пФ на

вывод КТ-1 блока СК-Д-1. Переключатель диапазонов на приборе Х1-19 устанавливают на диапазон 400—1000 МГц, а конденсатор настройки — в положение, соответствующее минимальной емкости. Изменяя емкость подстроечных конденсаторов С12, С14, С16, С18, получают на экране прибора кривую, аналогичную приведенной на рис. 36,б. При этом частотная метка, обусловленная

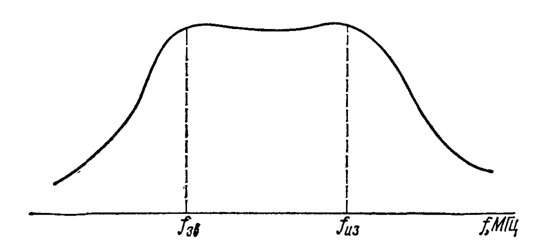


Рис. 38. Частотная характеристика смесителя

биениями преобразованного сигнала и сигнала генератора 35 МГц, должна находиться на середине кривой, т. е. соответствовать частоте 618,5 МГц. Затем переменный конденсатор ставят в положение, соответствующее его максимальной емкости. При этом частотная характеристика должна располагаться в области частот ниже 470 МГц и быть подобной характеристике, приведенной на рис. 36,б. После этого производят сопряжение контуров гетеродина УВЧ и входного контура, для чего в диапазоне рабочих частот, отгибая пластины переменного конденсатора, добиваются, чтобы метка биений соответствовала середине полосы пропускания.

5.3. УСИЛИТЕЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Неисправности усилителя промежуточной частоты изображения. Неисправности, возникающие в УПЧИ, относительно легко обнаружить по следующим признакам: звук нормальный, нет изображения; звук влияет на изображение; звук нормальный, низкая контрастность изображения; звук нормальный, плохая синхронизация изображения; неправильное цветовоспроизведение.

Находить неисправности в УПЧИ можно двумя методами: введением сигнала с покаскадной проверкой и измерением напряжения на электродах транзисторов. Последний метод обнаружения неисправного каскада УПЧИ заключается в измерении вольтметром напряжений на базах, эмиттерах и коллекторах транзисторов и сравнении их с напряжениями, указанными на принципиальной схеме (рис. 39). Напряжения не должны отклоняться от номинальных более чем на 20%. Поскольку действие АРУ изменяет напряжение смещения на регулируемом транзисторе 1Т5, при измерениях напряжений она должна быть отключена. Для этого следует установить селектор каналов в положение, на котором нет приема.

Метод обнаружения неисправного каскада УПЧИ при подаче сигнала может быть реализован как с применением универсального генератора испытательных сигналов, так и с применением ГКЧ. В первом случае индикатором является кинескоп телевизора. Сигнал частотой 38 МГц, модулированный по амплитуде прямоугольными импульсами 1000 Гц, с генератора испытательных сигналов подается через конденсатор емкостью 1000 пФ на входы каскадов УПЧИ последовательно от последнего к первому (контрольные точки 1КТ-10,

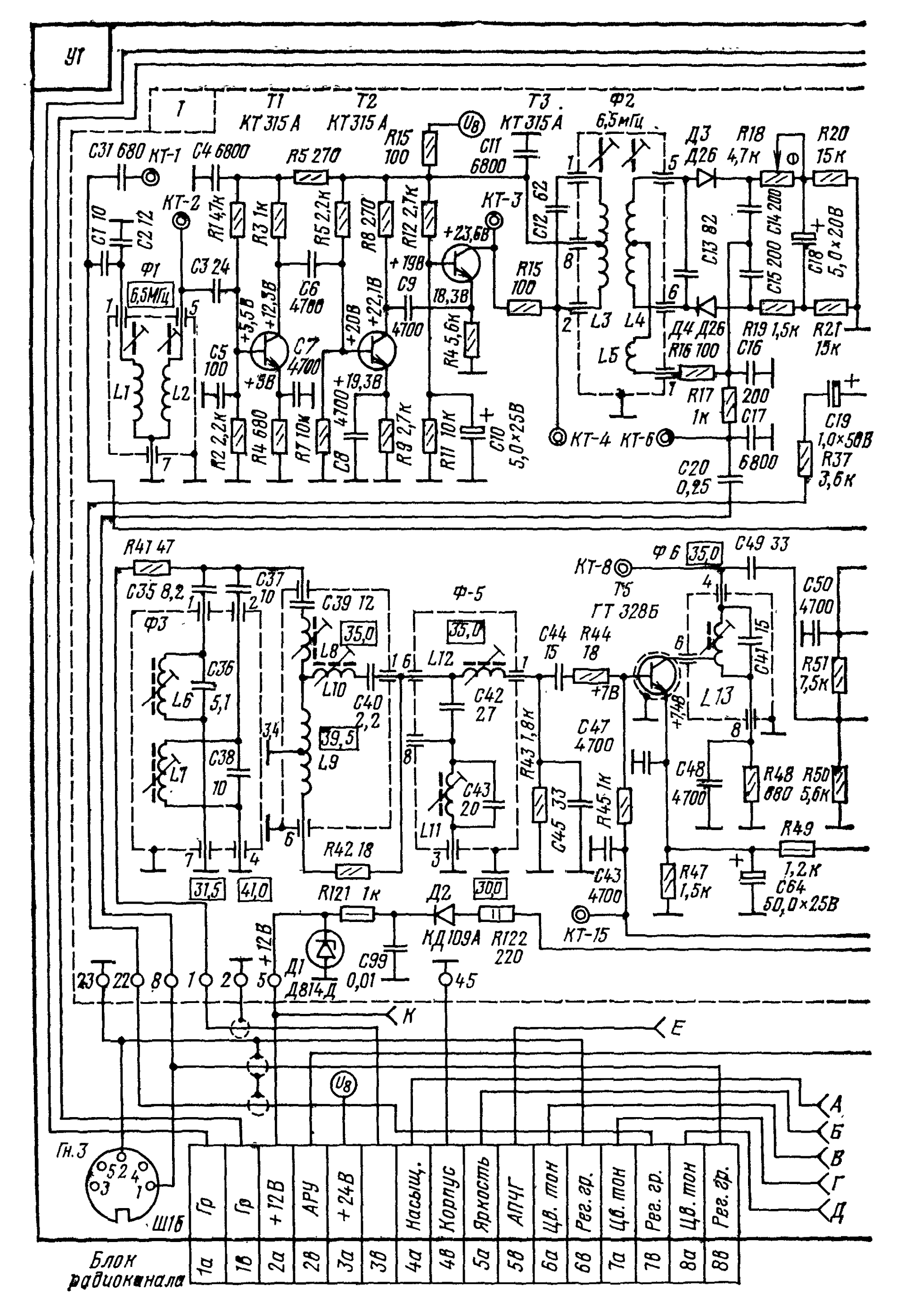


Рис. 39. Принципиальная схема блока радиоканала

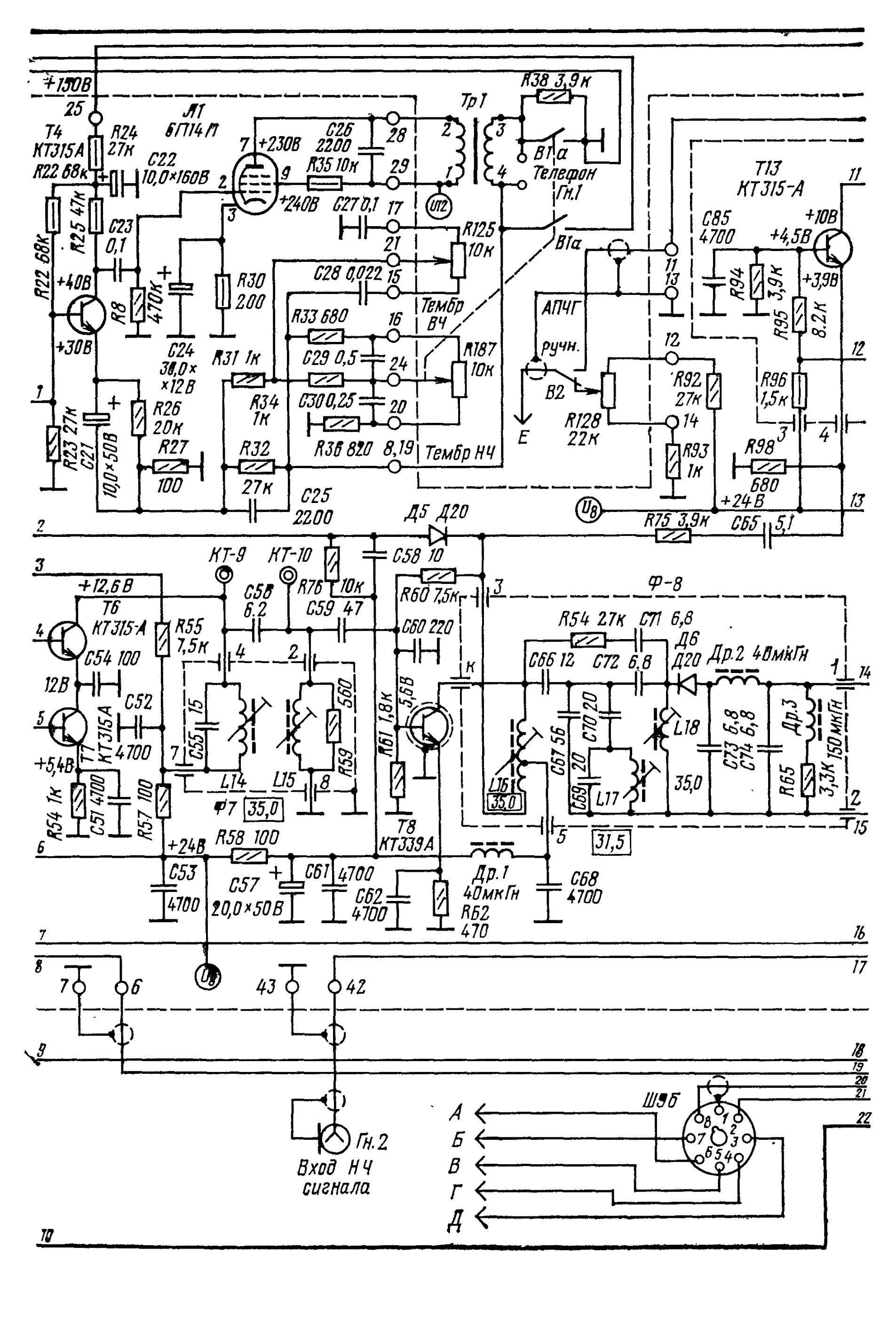


Рис. 39. (Продолжение)

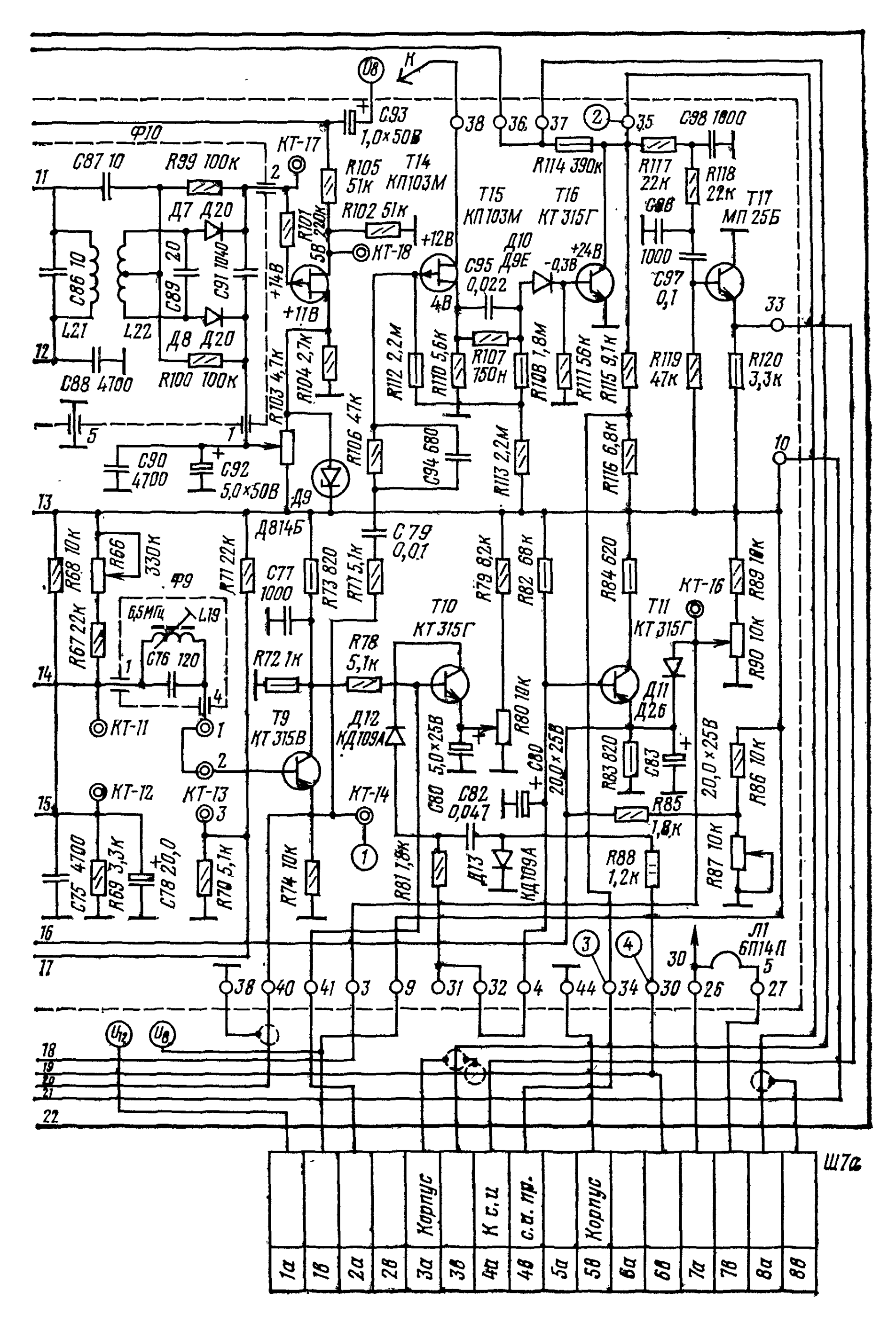


Рис. 39. (Окончание)

1КТ-8, база транзистора 1Т5, контакт 1, соединенный с резистором 1R41). Если каскад исправен, то на экране телевизионного приемника появляются чередующиеся темные и светлые полосы. Ориентировочно усиление каскада можно определить по степени снижения выходного напряжения генератора для получения полос на экране кинескопа одной и той же интенсивности при изменении цепи подачи сигнала. Отсутствие на экране кинескопа полос или малая их интенсивность свидетельствуют о неисправности каскада.

При наличии ГКЧ также можно обнаружить неисправность в УПЧИ. Для определения неисправности УПЧИ необходимо через конденсатор емкостью 1000 пФ с ГКЧ подать ВЧ сигнал на вход последнего его каскада (контрольная точка 1КТ-10). Диапазон частот на ГКИ установить 0—50 МГц. Низкочастотный кабель ГКЧ через резистор сопротивлением 10—20 кОм присоединить к нагрузке видеодетектора (контрольная точка 1КТ-11) или к перемычке 1КТ-13. При этом на экране ГКЧ должно появиться изображение частотной характеристики выходного каскада (рис. 40,а). Если изображение частотной характеристики отсутствует, то необходимо проверить видеодетектор. При отсутствии изображения на нагрузке видеодетектора необходимо воспользоваться детекторной головкой свипп-генератора, для чего ее присоединяют к коллектору транзистора 1Т8, а при снятом экране фильтра 1Ф8 — к различным цепям фильтра и видеодетектора, пока не будет обнаружен участок, где не проходит сигнал. При исправном выходном каскаде УПЧИ ВЧ кабель ГКЧ подключают ко входу предпоследнего каскада. Отсутствие изображения частотной характеристики на экране прибора свидетельствует о наличии неисправности второго каскада.

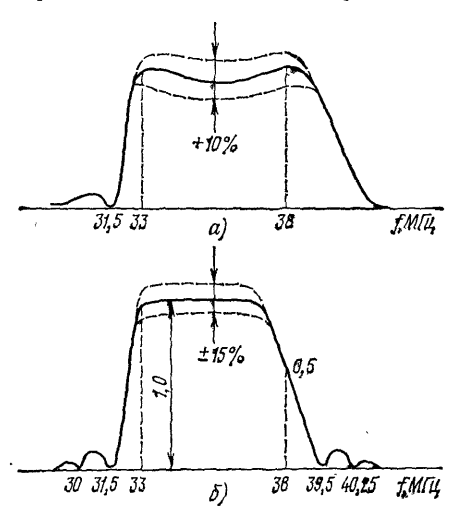


Рис. 40. Частотные характеристики УПЧИ

При исправном втором каскаде проверяют УПЧИ, подавая сигнал на вход первого каскада при отключенной АРУ. Если сигнал не проходит, то неисправен первый каскад. Одной из неисправностей УПЧИ является самовозбуждение. В случае самовозбуждения частотная характеристика на экране прибора произвольно меняет вид и становится сильно изрезанной. Возбуждение канала УПЧИ возможно при выходе из строя блокировочных конденсаторов в шинах питания и неисправных общих шинах.

Контроль и настройка УПЧИ. Настройку УПЧИ производят с помощью ГКЧ. Перед тем как настроить УПЧИ телевизионного приемника, необходимо отключить АРУ (снимают перемычку 1КТ-13). Настройку контуров необходимо начинать с третьего каскада УПЧИ. Для этого отпаивают верхний по схеме конец конденсатора 1С59 и через него с генератора Х1-19 подают сигнал на базу транзистора 1Т8. Потенциальный конец НЧ кабеля ГКЧ через резистор сопротивлением 10 кОм присоединяют к контрольной точке 1КТ-11, а «зем-

ляные» концы ВЧ и НЧ шлангов прибора Х1-19 должны быть надежно соединены с общей шиной платы телевизионного приемника.

Используется диапазон частот прибора 0—50 МГц. Изменяя положение сердечников в катушках 1L16—1L18, получают на экране прибора кривую, подобную показанной на рис. 40,а. При совместной настройке второго и третьего каскадов УПЧИ восстанавливают первоначальное соединение конденсатора 1С59. Отпаивают конец конденсатора 1С49, и через него на базу транзистора 1Т7 подают сигнал с прибора Х1-19 (аттенюатор генератора ставят в положение «50 дБ)». Изменяя положение сердечников в катушках 1L14, 1L15 и немного подстраивая сердечники катушек 1L16, 1L18, получают частотную характеристику, близкую к изображенной на рис. 40,а, но с меньшим провалом, восстанавливают цепь конденсатора 1С49 и отпаивают конденсатор 1С44. Перед настройкой УПЧИ со входа первого каскада временно к базе транзистора 1Т5 припаивают конденсатор емкостью 1000 пФ, и через него подают сигнал с прибора Х1-19. Изменяя положение сердечника в катушке 1L13 и регулируя сердечники в катушках 1L14, 1L15, получают на экране прибора Х1-19 изображения кривой, которая должна быть близка к изображенной на рис. 40,а, но без провала.

При окончательной настройке УПЧИ ко входу ФСС подпаивают кабель длиной 50 см и через него с прибора подают сильный сигнал. Цепь подачи сигнала через конденсатор 1С44 должна быть восстановлена. Изменяя положение сердечников в катушках 1L6, 1L7, 1L9, 1L11, настраивают режекторные контуры на частоты соответственно 31,5; 40,25; 39,5; 30,0 МГц. Затем на вход ФСС подают меньший сигнал и регулировкой сердечников в катушках 1L8, 1L10, 1L12 получают на экране прибора частотную характеристику, показанную на рис. 40,б (штриховыми линиями показаны допустимые зоны разброса частотной характеристики).

Неисправности видеодетектора. Видеодетектор сравнительно редко выходит из строя. Размах сигнала на выходе детектора не должен значительно превышать 1 В при номинальном входном сигнале. При размахе выходного сигнала детектора более 1 В нужно проверить работу системы АРУ. Если на выходе видеодетектора сигнал отсутствует, то с помощью ГКЧ с детекторной головкой следует проверить наличие сигнала на его входе. Если он отсутствует на входе детектора, следует проверить УПЧ изображения. В том случае, когда сигнала нет на выходе видеодетектора, а на входе есть, нужно измерить прямое и обратное сопротивления самого диода. Если диод исправен (прямое и обратное сопротивления отличаются более чем в 50 раз), а сигнал ослабляется или отсутствует на выходе видеодетектора, необходимо проверить элементы цепи нагрузки подачи детектора и цепь, соединяющую детектор с входным каскадом видеоусилителя.

5.4. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ ГЕТЕРОДИНА

Неисправности системы автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). Возможные неисправности АПЧГ легко обнаружить по следующим характерным признакам: звук нормальный, а изображение отсутствует; звук отсутствует или очень тихий, искаженный, а изображение нормальное, но нечеткое.

Аналогичные неисправности могут возникать и при неправильной работе селектора каналов. Поэтому для определения неисправного блока необходимо переключатель телевизионного приемника «Настройка ручная — автоматическая» поставить в положение «Ручная». Если при определенном положении ручки потенциометра 1R128 (см. рис. 39) на экране телевизионного приемника будет нормальное изображение и звук, то причиной его неисправности является выход из строя системы АПЧГ.

Для того чтобы определить неисправный элемент системы АПЧГ, сначала необходимо проверить напряжения на выводах транзисторов 1Т13, 1Т14, значения которых должны быть близки к номинальным. Если напряжения нормальные, а система АПЧГ не работает, то необходимо методом исключения определить неисправный каскад. Для этого подключают ламповый вольтметр к контрольной точке 1КТ-18 и, регулируя с помощью потенциометра 1R103 напряжение на затворе транзистора 1Т14, на выходе АПЧГ наблюдают за диапазоном изменения напряжения. При значительных пределах изменения напряжения исправен УПТ. Если усилитель постоянного тока неисправен, наиболее вероятной причиной этого является выход из строя полевого транзистора 1Т14 и потенциометра 1R103.

При исправном УПТ неисправность АПЧГ вызвана выходом из строя дискриминатора, поэтому сначала необходимо проверить прямые и обратные сопротивления диодов 1Д7, 1Д8 и цепи связи дискриминатора с выходным каскадом УПЧИ. Если проверенные элементы и цепи исправны, а система АПЧГ не работает, необходимо использовать генератор Х1-19. С ГКЧ на вход третьего каскада УПЧИ через конденсатор 1000 пФ подают сигнал и устанавливают диапазон частот 0—50 МГц. Детекторную головку последовательно подключают к различным участкам дискриминатора, начиная с его входа (эмиттера транзистора 1Т13), пока не будет обнаружен неисправный элемент.

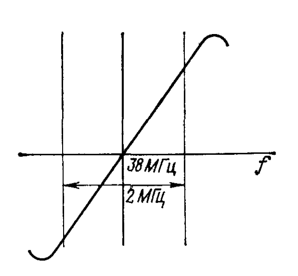


Рис. 41. Детекторная характеристика дискриминатора

Контроль и настройка АПЧГ. Проверить и настроить АПЧГ можно с помощью генератора Х1-19. Для этого с прибора с помощью ВЧ кабеля через конденсатор 1000 пФ подают сигнал на вход последнего каскада УПЧИ (контрольная точка 1КГ-10). Низкочастотный шланг прибора присоединяют к выходу дискриминатора (контрольная точка 1КТ-17). Аттенюатор ГКЧ ставят в положение 50 дБ. Изменяя положение сердечников в катушках 1L21, 1L22, получают на экране ГКЧ частотную характеристику, показанную на рис. 41.

5.5. АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА УСИЛЕНИЯ

Неисправности системы АРУ в значительной степени влияют на работу любого из регулируемых каскадов. Основные неисправности схемы АРУ можно обнаружить по следующим характерным признакам: очень большая контрастность изображения; синхронизация нарушена; на изображении заметны большие шумы.

Для отыскания неисправности в системе АРУ необходимо отключить антенну от телевизионного приемника или установить переключатель селектора каналов на канал, свободный от передач; замерить с помощью высокоомного

вольтметра напряжения на базах регулируемых транзисторов каскада УПЧИ (контрольная точка 1КТ-15) и каскада УВЧ селектора каналов (контрольная точка «АРУ») и сравнить с номинальными значениями. Затем селектор каналов переключают на любой канал, по которому ведутся передачи, и еще раз замеряют напряжение АРУ. Если напряжение АРУ на базах регулируемых транзисторов заметно уменьшится, то АРУ работает нормально. Если же напряжение не изменится, то нужно проверить цепи, связывающие систему АРУ и видеоусилитель. Если эти цепи исправны, то необходимо проверить элементы системы АРУ. Для этого с помощью осциллографа проверяют наличие импульсного напряжения строчной развертки на коллекторе транзистора 1Т10 (см. рис. 39), диоде 1Д12 и конденсаторе 1С82 и наличие видеосигнала на базе транзистора 1Т10. Если все сигналы поступают, а система АРУ не работает, необходимо отключить антенну и замерить напряжения на выводах транзисторов 1Т10, 1Т11. Их значения должны быть близкими к номинальным. После этого проверяется исправность потенциометров 1R80, 1R87, 1R90.

В тех случаях, когда проверенные элементы и цепи исправны, а на экране изображение сопровождается большими шумами, причина неисправности схемы АРУ заключается в неправильной установке начального уровня АРУ на блоке селектора каналов или выходе из строя диода 1Д11 в схеме задержки.

Контроль и настройка АРУ. Установку АРУ достаточно провести на самом НЧ канале, так как селектор каналов дает наибольшее усиление на этом канале. С универсального генератора испытательных сигналов на антенный вход телевизионного приемника подают ВЧ сигнал через делитель 1 : 100 (потенциометр прибора «ВЧ видео» ставят в положение максимального сигнала). Осциллограф подключают к перемычке 1КТ-13 (см. рис. 39). Потенциометры 1R80, 1R90, 1R87 системы АРУ устанавливают в положение, соответствующее максимальному усилению телевизионного приемника. При этом видеосигнал будет ограничиваться. Затем потенциометром 1R80 по осциллографу следует установить уровень сигнала такого значения, чтобы не было ограничения синхроимпульсов и видеосигнала. Сигнал на входе телевизионного приемника увеличивают в 10 раз изменением сопротивления резистора 1R87, получают на экране осциллографа неискаженный сигнал. Затем на вход телевизионного приемника подают максимальный входной сигнал (делитель 1 : 1) и потенциометры 1R90 добиваются на экране кинескопа (осциллографа) неискаженного телевизионного сигнала. На этом регулировка системы АРУ заканчивается.

5.6. КАНАЛ ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Неисправности УНЧ. Наиболее часто встречаемая неисправность УНЧ, проявляющаяся в виде тресков в громкоговорителе, происходит из-за изнашивания дорожки потенциометра, регулирующего громкость. Искажение звука при исправном УПЧЗ свидетельствует о нарушении режима работы оконечного усилительного прибора.

Выявление причины отсутствия звука следует начинать после внешнего осмотра УНЧ и измерения напряжений на электродах транзисторов и ламп. Структурная схема подключения измерительной аппаратуры для контроля УНЧ телевизионного приемника показана на рис. 42. С универсального генератора испытательных сигналов с помощью кабеля подают на вход УНЧ синусоидаль-

ный сигнал амплитудой около 50—100 мВ. Выходной сигнал можно проконтролировать осциллографом, который подключают параллельно громкоговорителям. Включают питание и проверяют наличие сигнала и его форму на выходе УНЧ. Если УНЧ исправный, то выходной сигнал имеет правильную синусоидальную форму и значение его должно быть около 3—5 В. При искажении

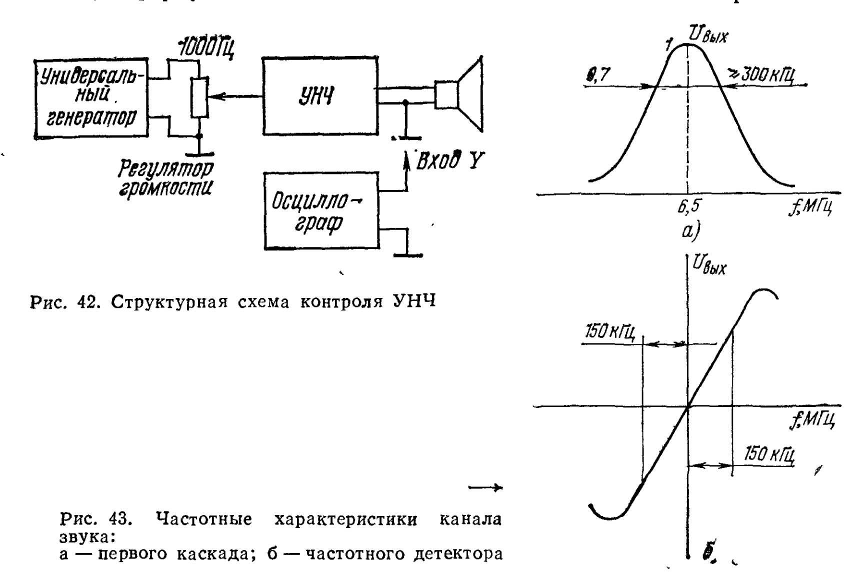


Рис. 42. Структурная схема контроля УНЧ

Рис. 43. Частотные характеристики канала звука:
а — первого каскада; б — частотного детектора

формы сигнала и малом его значении неисправность определяют методом исключения. Для этого вход осциллографа подключают к выходу предварительного каскада УНЧ (управляющей сетке лампы 1Л1 (см. рис. 39)) и проверяют форму и напряжение сигнала, значение которого должно быть не менее 0,2—0,5 В. После определения неисправного каскада устанавливают причину появления неисправности в нем. При искажении формы сигнала (ограничение сверху или снизу) необходимо проверить напряжение смещения на базе транзистора или управляющей сетке лампы выходного каскада. Недостаточная амплитуда сигнала на выходе УНЧ указывает на его малый коэффициент усиления. В этом случае необходима замена лампы, транзистора или шунтирующих конденсаторов 1С21, 1С24. Если же сигнал на выходе УНЧ нормальный, а звук отсутствует, то причиной отказа УНЧ является выход из строя громкоговорителя или цепей его подключения.

Неисправности усилителя промежуточной частоты звука. Основными неисправностями УПЧЗ являются полное отсутствие звука, слабый звук или сильное искажение звука.

Полное отсутствие звука возможно при обрыве разделительных конденсаторов 1С3, 1С9, 1С20 (см. рис. 39), пробое диода 1Д5, обрыве катушек 1L1—1L3 и пробое фильтрующих конденсаторов 1С4, 1С11 в цепях питания.

Наличие слабого звука вызвано выходом из строя одного из транзисторов, обрывом шунтирующих конденсаторов 1С7, 1С8, 1С10 в цепях эмиттеров и обрывом резисторов в цепях базовых делителей транзисторов. Искажение звука происходит при выходе из строя одного из диодов дробного детектора, при

расстройке контуров, входящих в состав дробного детектора, и наличии больших пульсаций питающего напряжения.

Выявление причины отсутствия звука следует начинать после внешнего осмотра УПЧЗ и измерения напряжений на электродах транзисторов. Если напряжения находятся в допустимых пределах, то можно перейти к проверке УПЧЗ с помощью приборов. Проверку (настройку) УПЧЗ можно осуществить с помощью генератора Х1-19. Для этого на вход усилителя (контрольная точка 1КТ-1) подается ВЧ сигнал с выхода прибора Х1-19. Переключатель диапазонов ставят в положение 0—50 МГц. Низкочастотный кабель прибора присоединяют к контрольной точке 1КТ-6. Ручками «Масштаб», «Усиление», «Выходное напряжение», «Средняя частота» добиваются получения изображения детекторной характеристики, которая при исправном УПЧЗ должна быть такой, как показана на рис. 43,б.

При неисправности УПЧЗ изображение детекторной характеристики на экране прибора будет искажено или вообще отсутствовать. Одной из причин этого может быть низкая чувствительность канала звука. Тогда необходимо увеличить выходное напряжение генератора и лишь затем перейти к обнаружению неисправного каскада. Высокочастотный сигнал с выхода прибора через конденсатор 1000 пФ подают на эмиттер транзистора 1Т3. При исправном каскаде на экране появится изображение детекторной характеристики, аналогичной представленной на рис. 43,б.

Наиболее часто отсутствие или искажение частотной характеристики происходит из-за неисправности диодов дробного детектора. При отсутствии изображения частотной характеристики необходимо воспользоваться детекторной головкой ГКЧ. Для этого кабель с детекторной головкой присоединяют к контрольной точке 1КТ-4. Если окажется, что изображение частотной характеристики на экране ГКЧ появилось, причиной неисправности является выход из строя самого дробного детектора. Тогда детекторную головку последовательно переносят к диодам 1Д3, 1Д4 (контактные точки 5, 6 контура 1L4). При исправном фазосдвигающем контуре на экране прибора будут наблюдаться частотные характеристики, подобные представленным на рис. 43,а. После обнаружения и замены неисправного элемента заново проверяют настройку фазосдвигающего контура, для чего, не отключая входной кабель прибора Х1-19 от эмиттера транзистора 1Т3, присоединяют НЧ кабель прибора снова на выход УПЧЗ (точка 1КТ-6). Изменяя положение сердечников в обеих катушках контура 1Ф2, получают частотную характеристику, показанную на рис. 42,б. При исправном выходном каскаде УПЧЗ ВЧ кабель прибора Х1-19 вновь подключают к точке 1КТ-1. Если при этом на экране прибора отсутствует изображение детекторной характеристики, то для отыскания неисправности необходимо воспользоваться кабелем с детекторной головкой. Выходное напряжение прибора увеличивают, а детекторную головку последовательно присоединяют к различным точкам канала звука, начиная с контура 1Ф1. После обнаружения неисправного элемента и замены его настраивают окончательно канал звука, для чего НЧ кабель прибора подключают к точке 1КТ-6, выходное напряжение прибора устанавливают минимальным. Затем регулировкой положения сердечников в катушках фильтра 1Ф1 и катушках фильтра 1Ф2 получают частотную характеристику, показанную на рис. 43,б. Симметричности частотной характеристики добиваются с помощью изменения сопротивления резистора 1R18. Если не удается получить симметричную детекторную харак-

теристику, то необходимо проверить диоды 1Д3, 1Д4, обратные сопротивления которых не должны отличаться более чем на 20%.

Окончательная настройка УПЧЗ осуществляется во время паузы при приеме передачи телецентра. При этом необходимо незначительно подстроить сердечники фильтра 1Ф2, добиваясь наиболее чистого звука и минимума громкости фона 50 Гц.

Неисправности в УПЧЗ можно отыскать и с помощью универсального генератора испытательных сигналов. Для этого осциллограф присоединяют к гнезду 1КТ-6, а на вход канала звука (контрольная точка 1КТ-1) с генератора испытательных сигналов подают с помощью кабеля сигнал частотой 6,5 МГц. Амплитуду входного сигнала устанавливают минимальной. Если канал исправный, то на экране осциллографа будет наблюдаться изображение сигнала синусоидальной формы частотой 1000 Гц и амплитудой 20—100 мВ. При отсутствии сигнала на экране осциллографа необходимо подать на вход канала максимальный сигнал.

Если при этом на экране осциллографа появится изображение синусоидального сигнала, то причина неисправности УПЧЗ заключена в низкой чувствительности канала звука. Необходимо методом исключения определить неисправный каскад. Для этого, не отключая осциллографа от точки 1КТ-6, с генератора подают сигнал частотой 6,5 МГц через конденсатор 1000 пФ на эмиттер транзистора 1Т3.

Амплитуду сигнала устанавливают около 0,2—1 В. Если каскад исправный, то на экране осциллографа будет наблюдаться синусоидальный сигнал частотой 1000 Гц. Сигнал с генератора через конденсатор 1000 пФ подают на базу транзистора 1Т2. При этом входной сигнал уменьшают. При исправном каскаде на осциллографе будет наблюдаться синусоидальный сигнал 1000 Гц. Затем сигнал частотой 6,5 МГц последовательно подают на вход транзистора 1Т1, затем на контакт 1КТ-1 и определяют неисправный каскад.

После устранения неисправности в УПЧЗ селектор каналов переключают на канал, по которому ведется передача. От телевизора отключают все приборы, а регулятор громкости звука в телевизионном приемнике ставят в положение максимальной громкости. При прослушивании кадрового фона в паузе звуковой передачи необходимо незначительно подрегулировать положение сердечников в фильтре 1Ф2, добиваясь неискаженного звука.

5.7. СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ

Неисправность системы кадровой синхронизации. Устойчивость изображения по вертикали зависит от ряда факторов: неисправности деталей задающего генератора кадровой развертки, определяющих его частоту, недостаточного размаха кадрового синхроимпульса и выхода из строя цепей формирования импульсов кадровой синхронизации. Если при вращении ручки «Частота кадров» удается остановить изображение на некоторое время, но синхронизация оказывается неустойчивой и через некоторое время нарушается, то это свидетельствует о недостаточной амплитуде синхронизирующего импульса.

Причиной уменьшения амплитуды кадровых синхроимпульсов является ослабление при прохождении сигнала низких частот через усилитель-ограничитель или выход из строя интегрирующей цепочки (обрыв конденсаторов 1С98, 1С96, изменение сопротивления резисторов 1R117, 1R118, см. рис. 39).

Для отыскания неисправности в цепях синхронизации необходимо подключить осциллограф к точке 33 (см. рис. 39), предварительно отключив конденсатор 3С32 на плате разверток и определить размах кадрового синхроимпульса, значение которого должно быть около 20 В.

При невозможности кратковременной остановки изображения ручкой «Частота кадров» неисправность следует искать в цепях, определяющих частоту блокинг-генератора кадровой развертки. Если при вращении ручки «Частота кадров» удается остановить на мгновение изображение, то это указывает на исправность задающего генератора. Причиной отсутствия синхронизации кадров, как правило, является выход из строя транзистора 1Т17.

Неисправность системы строчной синхронизации. Причиной нарушения синхронизации по строкам могут быть пропадание синхроимпульсов, неисправность устройства АПЧиФ или задающего генератора.

Если при вращении ручки «Частота строк» изображение хотя бы на мгновение устанавливается, то это указывает на исправность задающего генератора. Если же при самой тщательной регулировке частоты строк не удается установить нормальное изображение даже на очень короткий промежуток времени, следует искать неисправность в деталях, определяющих частоту задающего генератора строчной развертки, в его лампе или транзисторе и в устройстве АПЧиФ.

Для уточнения причины нарушения нормальной работы необходимо перевести задающий генератор в режим свободных колебаний, соединяя сетку триода лампы, на которую подается управляющее напряжение, с шасси.

Для проверки АПЧиФ электронный вольтметр постоянного напряжения (шкала 3—10 В) через резистор сопротивлением 1 МОм подключают к выходу схемы, затем поворачивают ручку «Частота строк» из одного крайнего положения в другое. При этом стрелка прибора должна отклоняться сначала в одном направлении, а затем — в другом (около 1—2 В в каждую сторону). Такие показания свидетельствуют о том, что фазовый детектор создает на выходе управляющее напряжение, полярность которого изменяется в соответствии с частотой задающего генератора. Если же постоянное напряжение при повороте ручки «Частота строк» не изменяется или изменяется несимметрично относительно среднего уровня сигнала, то неисправна система АПЧиФ или импульсы синхронизации на нее не поступают.

Для отыскания неисправности, вызванной отсутствием строчных синхроимпульсов, необходимо подключить осциллограф к контактам 1—2 платы разверток и проверить наличие строчных синхроимпульсов. Если они отсутствуют, необходимо проверить наличие строчных синхроимпульсов на резисторе 1R116 (см. рис. 39) и цепь соединения амплитудного селектора со схемой АПЧиФ.

Одновременная неисправность кадровой и строчной синхронизации может быть вызвана рядом причин: выходом из строя усилительного каскада амплитудного селектора, искажением формы видеосигнала, поступающего с видеодетектора.

Чтобы найти неисправность, необходимо с помощью осциллографа определить источник неисправности системы синхронизации. Для этого осциллограф подключают к перемычке 1КТ-13 (см. рис. 39) и проверяют форму и амплитуду видеосигнала. Размах видеосигнала должен быть около 1 В, а амплитуда строчных и кадровых синхроимпульсов должна быть около 25% ам-

плитуды всего видеосигнала. Форма синхроимпульса должна быть прямоугольной. Если окажется, что синхроимпульсы ограничены, то это может происходить из-за неправильной работы системы АРУ. Если параметры видеосигнала соответствуют требуемым, а синхронизация отсутствует, то необходимо методом исключения определить, где находится неисправность — в усилителе-ограничителе или в амплитудном селекторе. Для этого осциллограф подключают к базе транзистора 1Т16 амплитудного селектора и определяют наличие синхроимпульсов в цепи базы. Уровень входного сигнала должен быть не менее 1 В. При отсутствии сигнала в цепи базы транзистора 1Т16 необходимо осциллограф подключить на вход усилителя-ограничителя (база транзистора 1Т15). Если имеется входной сигнал на базе транзистора 1Т15, необходимо проверить наличие его на истоке транзистора 1Т15. Размах сигнала должен быть около 8—12 В, причем на коллекторе транзистора могут наблюдаться синхроимпульсы, а видеосигнал может отсутствовать (полностью ограничен).

При большом уровне сигнала на входе (около 1 В) этот каскад полностью отделяет синхроимпульсы от видеосигнала. Если усилитель-ограничитель исправен, необходимо проверить амплитудный селектор.

Амплитудный селектор. При нормальной работе амплитудного селектора размах напряжения на его выходе должен незначительно отличаться от напряжения питания транзистора. Проверяют это с помощью осциллографа. Если на осциллограмме синхроимпульсы четкие и имеют плоскую вершину, а амплитуда их равна напряжению питания транзистора, амплитудный селектор исправен. Если вершина синхроимпульсов не плоская, то, следовательно, транзистор не работает в режиме насыщения, вследствие того что его усиление недостаточно, неправильно выбрано напряжение смещения или мало́ входное напряжение.

Если форма синхроимпульсов не искажена, а амплитуда мала, то неисправен транзистор. Если в выходной цепи транзистора сигнал изображения не отделен от синхроимпульсов, то причиной неисправности является большой ток утечки транзистора.

5.8. КАНАЛ ЯРКОСТИ

Неисправности канала яркости. Неисправности видеоусилителя имеют существенное влияние на работу телевизионного приемника в целом. Это следует из функций, которые выполняет видеоусилитель в приемнике. Повреждения в видеоусилителе могут быть причиной следующих неисправностей в работе приемника: отсутствие изображения; изображение слишком малой или чрезмерно большой контрастности; изображение с пониженной четкостью; изображение размытое (с малым содержанием НЧ составляющих в видеосигнале); отсутствие синхронизации. Кроме того, неисправность видеоусилителя может вызвать отсутствие свечения экрана кинескопа или слишком большую яркость растра изображения.

Экран кинескопа не светится. Наиболее вероятная причина — это запирание кинескопа большим напряжением смещения 110—120 В между катодом и анодом. Для отыскания неисправности необходимо проверить вольтметром напряжения на электродах кинескопа. Если напряжение на катоде кинескопа высокое и близко к напряжению источника питания, а остальные напряжения нормальные, то причина отказа — выход из строя выходного каскада видео-

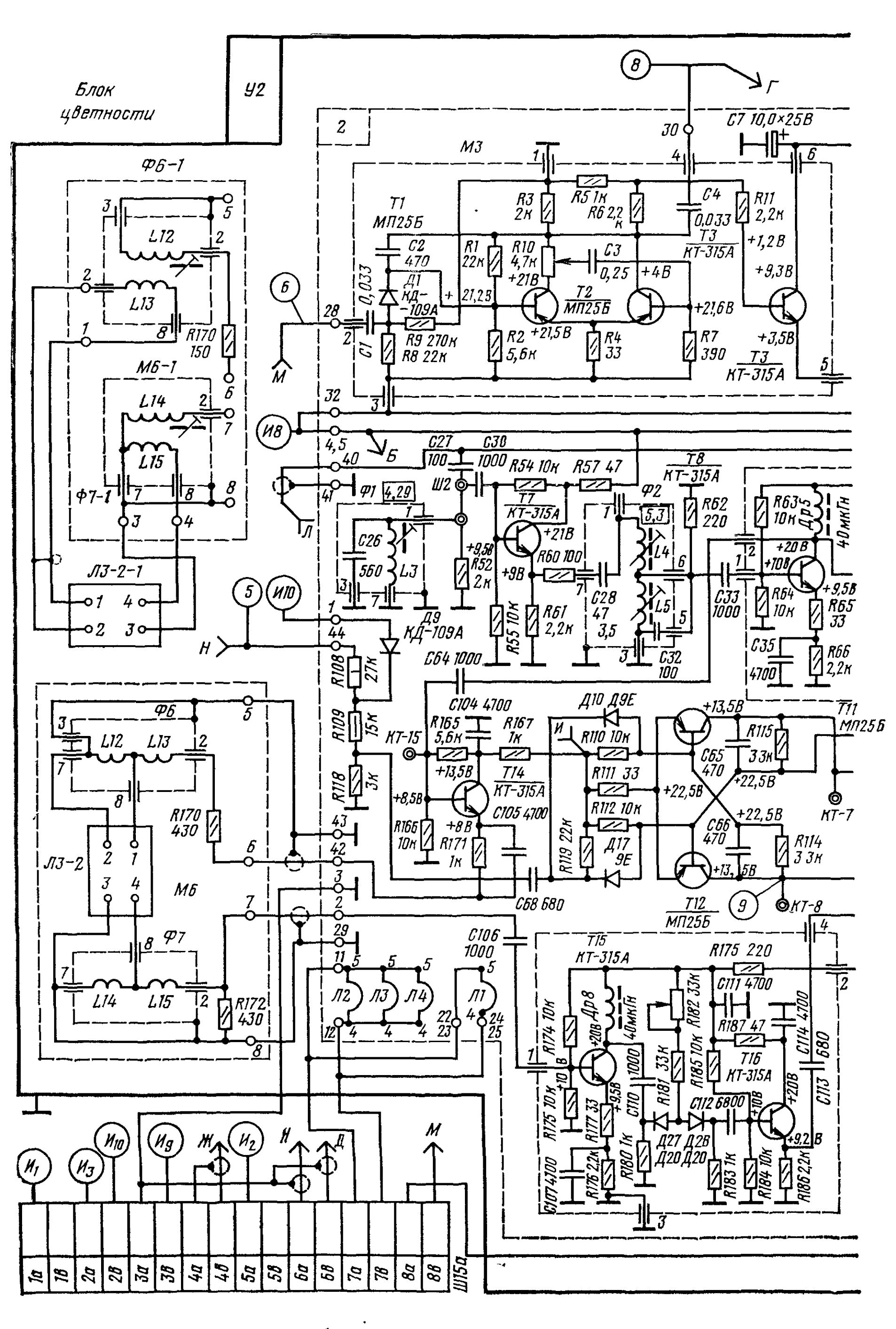


Рис. 44. Принципиальная схема блока цветности

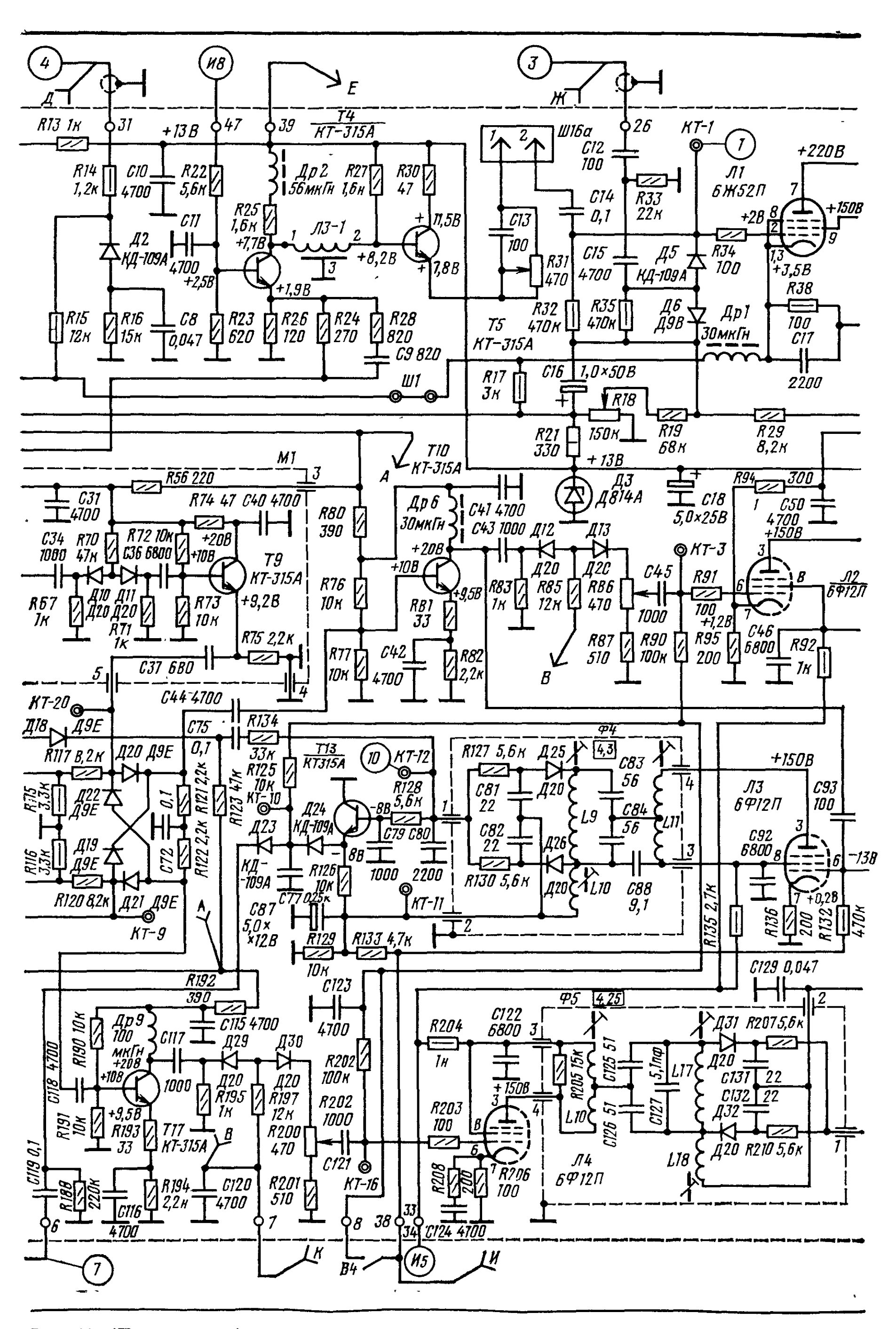


Рис. 44. (Продолжение)

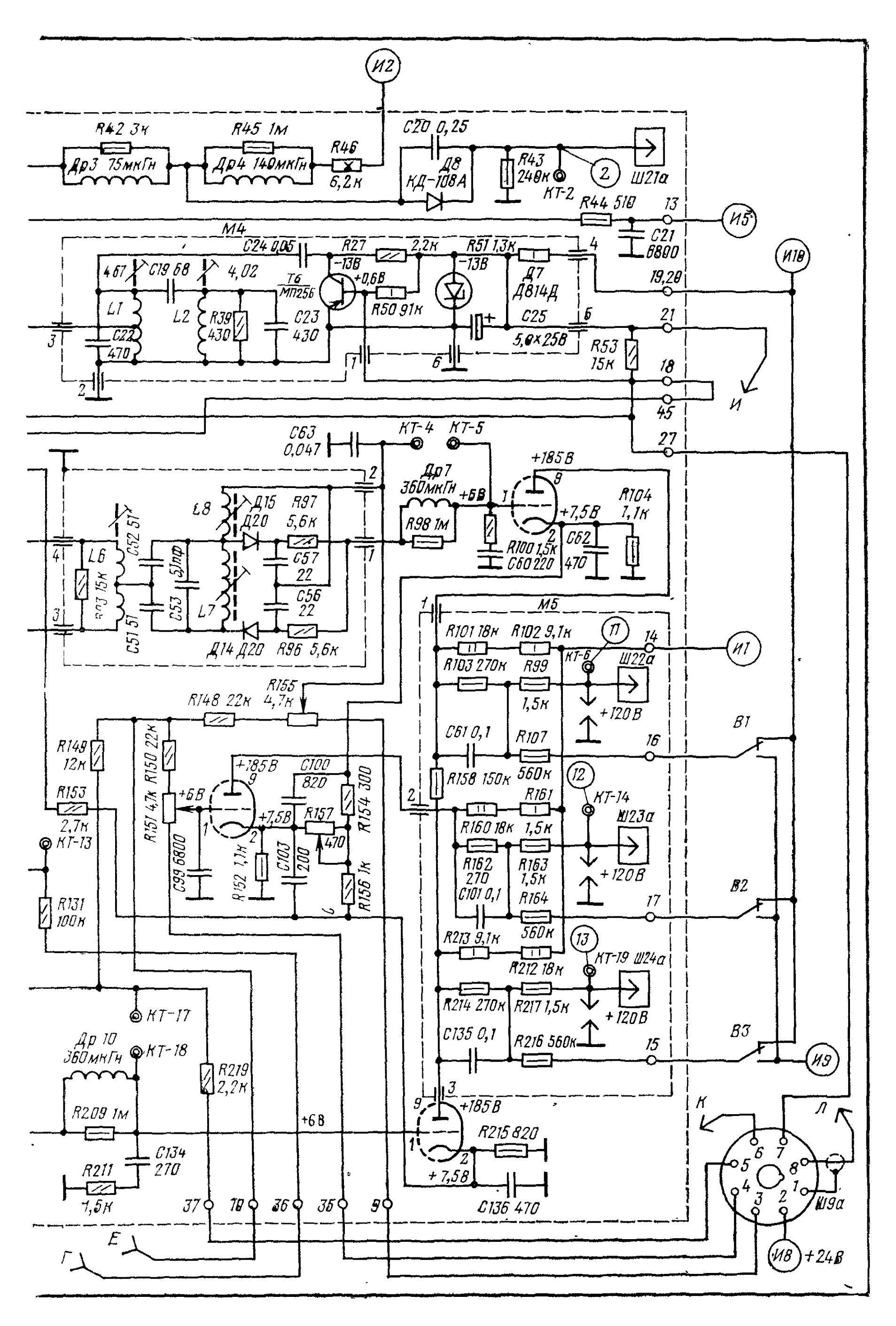


Рис. 44. (Окончание)

усилителя: потеря эмиссии лампы 2Л1, обрыв катушки режекторного контура 2L11 и резистора 2R38, отсутствие контакта в ламповой панельке и напряжения на экранной сетке лампы 6Ж52П (рис. 44).

Недостаточная контрастность изображения может возникнуть из-за малого усиления УПЧИ. Прежде всего необходимо измерить осциллографом размах видеосигнала на перемычке 1КТ-13 (см. рис. 39). Если размах составляет около 1 В, соотношение уровней между сигналом изображения и синхроимпульсами нормально, а на катоде кинескопа сигнал искажен или совсем отсутствует, то неисправность следует искать в видеоусилителе. При недостаточной контрастности изображения нужно на выходе видеоусилителя измерить размах видеосигнала, и если он окажется малым, необходимо заменить лампу 6Ж52П. Если напряжение на электродах лампы и транзисторов соответствует номиналам, обозначенным на схеме, а контрастность слабая, то необходимо проверить усиление всего каскада. Для этого с генератора испытательных сигналов необходимо подать видеосигнал с гнезда X2 «Видео НЧ» на вход видеоусилителя. Перемычку 1КТ-13 на плате телевизора поставить в нижнее (по схеме) положение. Осциллограф поочередно подключают к различным точкам видеоусилителя, начиная с эмиттерного повторителя, и проверяют наличие видеосигнала.

При отсутствии осциллографа неисправность можно определить при использовании только генератора. С генератора испытательных сигналов с гнезда «Выход видео НЧ» на управляющую сетку лампы 6Ж52П необходимо подать видеосигнал любой испытательной таблицы для получения черно-белого изображения. Уровень сигнала, снимаемого с генератора, должен быть таким, чтобы была нормальная контрастность изображения. При таком способе подачи сигнала синхронизация изображения отсутствует. Затем необходимо подать сигнал на эмиттер транзистора 2Т4 (см. рис. 44). При этом следует уменьшить уровень подаваемого сигнала так, чтобы контрастность изображения осталась неизменной. Затем сигнал с генератора подают на гнездо «Вход видео» телевизора. Перемычка 1КТ-13 должна быть в нижнем (по схеме) положении. Система синхронизации при этом будет работать, а размах подаваемого сигнала будет такой же, как на эмиттере транзистора 2Т4, т. е. около 1 В. Таким образом, с помощью описанной проверки можно определить неисправный каскад, а затем вышедший из строя радиоэлемент каскада. Наиболее часто встречающимся отказом видеоусилителя являются выход из строя лампы 6Ж52П, ее нагрузки — резистора 2R46, транзисторов видеоусилителя и обрыв цепей подачи сигнала.

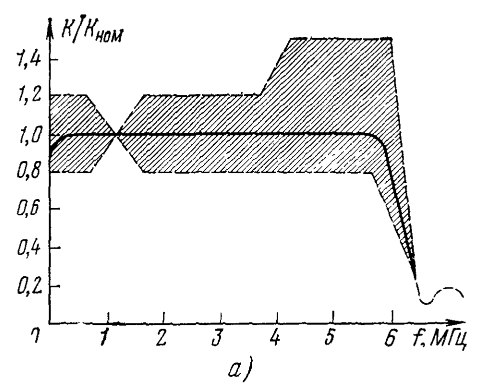
Недостаточная четкость черно-белого изображения в цветном телевизоре зависит как от неисправности видеоусилителя, так и от плохого качества фокусировки и сведения лучей кинескопа. Поэтому для отыскания неисправности необходимо выключить две пушки кинескопа, а затем тщательно сфокусировать изображение.

Ухудшение четкости изображения вызвано искажением формы частотной характеристики видеосигнала. На форму частотной характеристики влияют исправность корректирующих элементов каждого каскада и линия задержки 2Л3-1 (качество ее согласования). Поскольку часто отказывают корректирующие дроссели, при плохой четкости изображения сигнала необходимо проверить их исправность.

Очень часто четкость черно-белого изображения зависит от выхода из

строя системы автоматического выключения режекции. Для проверки этого необходимо включить испытательную таблицу 0249 (испытательный сигнал — точечное поле) и по изображению вертикального клина (точек) убедиться в том, что при выключении режектора четкость возрастает. Если этого не наблюдается, необходимо закоротить выводы 3 и 2 режекторных контуров и убедиться в улучшении четкости изображения вертикального клина. Затем следует проверить систему автоматического отключения режекторных контуров. Для этого измеряют напряжение на электродах транзистора 2Т6 при включении и отключении канала цветности. Когда идет передача цветного телевидения (включен сигнал горизонтальных цветных полос) и канал цветности открыт, на базе и коллекторе транзистора 2Т6 напряжения соответственно должны быть +0,6 и —13 В. При передаче черно-белого изображения (точечное поле) канал цветности закрыт, напряжения соответственно на базе и коллекторе транзистора должны быть —0,3 и —0,5 В. Если напряжения соответствуют приведенным, то причину неисправности следует искать в выходе из строя цепей контуров (обрыв катушек, конденсаторов).

Если нет черно-белого изображения, а цветное имеется и интенсивность цветов недостаточна, то причиной неисправности является отсутствие яркостной составляющей. Для отыскания неисправности необходимо с помощью осциллографа проверить тракт яркостного канала, начиная от контакта 40 платы 2, куда подается сигнал цветности, до катода кинескопа. Наиболее вероятной причиной неисправности является нарушение соединительных цепей, в частности обрыв линии задержки.



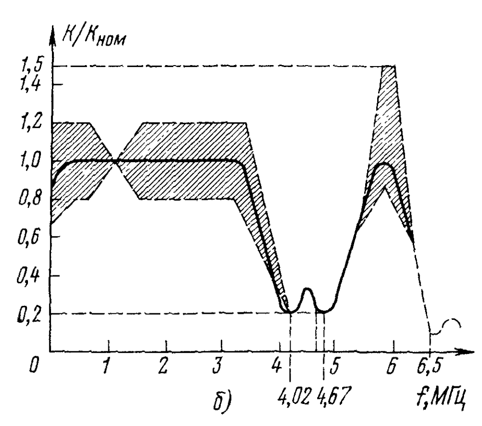


Рис. 45. Частотные характеристики канала яркости:
а — при выключенной режекции; б — при включенной режекции

Контроль канала яркости. Перед настройкой канала яркости необходимо обязательно отключить строчную развертку (вынуть лампу 6П45С) и снять панельку с цоколя кинескопа. Сигнал с выхода генератора качающейся частоты через конденсатор 20—50 мкФ подают на выходной каскад ВУ (управляющая сетка лампы 6Ж52П). Детекторную головку генератора подключают к шестой ножке панельки кинескопа и шасси. Параллельно детекторной головке подключают конденсатор емкостью 20 пФ, чтобы общая емкость была приблизительно равна входной емкости кинескопа.

Сначала настраивают режекторные контуры. Для этого отпаивают один конец конденсатора 2С24. Диапазон частот на приборе устанавливают 0—50 МГц. Вращая сердечник катушек 2L1, 2L2, настраивают режекторные контуры соответственно на частоты 4,67 и 4,02 МГц. Затем ВЧ кабель генератора подключают к контрольной точке 1КТ-11. Предварительно необходимо переключить перемычку 1КТ-13 в положение, когда замкнуты контакты 1 и 2. Аттенюатор выходного сигнала на ГКЧ устанавливают в положение 60 дБ. После включения питания телевизора на экране ГКЧ должно появиться изображение частотной характеристики (рис. 45,а). Затем настраивают режекторный контур 1Ф9 на частоту 6,5 МГц. Для этого выходной аттенюатор прибора ставят в положение 10 дБ и, вращая сердечник катушки 1L19, добиваются минимума частотной характеристики на частоте 6,5 МГц.

5.9. КАНАЛ ЦВЕТНОСТИ

Неисправности канала цветности можно обнаружить по характерным признакам: отсутствию или пропаданию цветного изображения; нарушению цветовой синхронизации; нарушению правильности цветовоспроизведения.

Отсутствие или пропадание цветного изображения может быть вызвано рядом причин, например неисправностью в селекторе каналов, УПЧИ и канале цветности. При относительно узкой полосе пропускания УПЧИ сигнал цветности может не воспроизводиться из-за того, что цветовые поднесущие будут сильно ослаблены.

Отсутствие цветного изображения может также быть при неправильной настройке гетеродина селектора каналов. Для того чтобы убедиться в исправности УПЧИ и правильной настройке гетеродина, необходимо переключатель телевизора «АПЧГ — ручная», поставить в положение «Ручная», а ручкой потенциометра 1R128 настроить гетеродин на частоту, при которой будут наилучшие звук и изображение. Если при этом цветное изображение не появится, то неисправность возникает в канале цветности или из-за уменьшения полосы пропускания тракта селектора каналов и УПЧИ. Последнее можно проверить при приеме передаваемой телецентром испытательной таблицы 0249: по воспроизведению вертикального клина или по испытательному сигналу точечного поля (видимость точек на экране).

Чтобы определить неисправность в канале цветности, следует убедиться, не является ли выход из строя устройства цветовой синхронизации причиной отсутствия сигнала цветности. Для этого замыкают контрольную точку 2КТ-10 на корпус (см. рис. 44) и открывают оба канала цветности. Если появится цветное изображение, то неисправность следует искать в устройстве цветовой синхронизации. Если при открывании каналов появятся цветовые помехи на изображении, то причиной неисправности могут быть как каскады блока цветности, так и цепи подачи видеосигнала в блок цветности.

Определить неисправность в канале цветности можно с помощью осциллографа. Для этого сначала подключают его к контакту 40 платы 2 и убеждаются в наличии видеосигнала на входе канала цветности. Затем осциллограф последовательно подключают к выходу эмиттерного повторителя (на базу транзистора 2Т8), ко входам электронного коммутатора (контрольные точки 2КТ-9, 2КТ-20) и к его выходам, пока не будет обнаружен неисправный кас-

кад. Затем проверяют напряжение на выводах транзисторов и элементах неисправного каскада.

Нарушение правильности цветовоспроизведения. Качество цветовоспроизведения на экране кинескопа наиболее удобно оценивать по сигналу цветных горизонтальных полос, по равномерности свечения экрана при подаче испытательного сигнала белого, зеленого, красного и синего полей, верности воспроизведения дополнительных цветов (желтого, голубого, пурпурного).

Рассмотрим наиболее часто возникающие неисправности.

1. Неодинаковая насыщенность цвета на соседних строках. Причиной неисправности канала цветности являются различные по амплитуде сигналы прямого и задержанного каналов. Устранить эту неисправность при исправной линии задержки можно с помощью регулировки сопротивления переменного резистора 2R182.

2. Изображение цвета на экране кинескопа воспроизводится с вдвое меньшей четкостью и пониженной насыщенностью. Наиболее частой причиной такого отказа является выход из строя одного из каналов блока цветности, например, из-за обрыва выводов линии задержки, контуров и других неисправностей в усилителях. В результате на модуляторы кинескопа цветоразностные сигналы поступают через строку.

3. При регулировке насыщенности белая полоса (белое поле) окрашивается в красный или синий цвет. При правильной настройке баланса белого причиной нарушения такого цветовоспроизведения является неправильная настройка частотных детекторов.

4. Отдельные цвета горизонтальных полос отличаются от требуемых. Наиболее частой причиной этого является недостаточная ширина рабочего участка характеристики детектора одного из каналов. Неисправность можно устранить правильной настройкой дискриминаторов.

5. Отсутствие резких границ между цветными полосами. Это явление возникает при узкой полосе пропускания канала цветности, расстройке фильтра ВЧ предыскажений, из-за чего ВЧ составляющие сигнала сильно ослабляются. Необходимо с помощью приборов проверить форму частотной характеристики канала, и если она не соответствует нормам, то подстроить канал.

6. При приеме цветного изображения поле экрана остается окрашенным в какой-либо цвет.

Причиной неисправности является выход из строя одной из пушек кинескопа или неисправность в одном из цветоразностных каналов. Предварительно необходимо измерить напряжение на электродах кинескопа и ламп выходных каскадов усилителей. Неисправность определяют с помощью осциллографа, измеряя размах и проверяя форму цветоразностного сигнала на анодах ламп оконечных видеоусилителей.

7. На вертикальных границах цветного изображения имеются зазубрины, контуры изображения размыты, цветовая четкость плохая.

Причиной появления такой неисправности является временно́е рассогласование прямого и задержанного сигналов цветности. Прямой и задержанный сигналы цветности должны быть сдвинуты один относительно другого на время строчного интервала. Однако из-за различия полос пропускания каналов прямого и задержанного сигналов и неточной задержки на строчный интервал в линии задержки (допуск 170 нс) происходит их временно́е рассогласование. Чтобы убедиться в том, что эти искажения возникают от дефектов в канале

цветности, а не обусловлены системой синхронизации, следует отключить канал цветности тумблером 2В4. При исправной системе синхронизации контуры изображения будут четкими, а вертикальные границы изображения — без изломов.

Контроль и настройка канала цветности охватывает последовательную проверку настройки контура коррекции предыскажений, каналов прямого и задержанного сигналов, частотных дискриминаторов, цветоразностных видеоусилителей и правильности дематрицирования.

Рассмотрим проверку настройки контура коррекции предыскажений. Для этого с генератора Х1-19 с помощью кабеля через конденсатор емкостью 1000 пФ подают ВЧ сигнал на контрольную точку (перемычку) 1КТ-13 (см. рис. 39), а детекторную головку прибора подключают к эмиттеру транзистора 2Т7. Аттенюатор выходного сигнала генератора ставят в положение 20 дБ. Включают питание телевизора. Вращением сердечника катушки 2L3 настраивают контур на частоту 4,29 МГц. Для более точной настройки на необходимую частоту контура ВЧ коррекции совместно с прибором Х1-19 применяют генератор кварцованных меток. В этом случае на эмиттер транзистора 2Т7 кроме детекторной головки через конденсатор емкостью 30—50 пФ подключается генератор сигнала частотой 4,286 МГц. В результате биений сигналов ГКЧ и кварцевого генератора на экране прибора возникает метка, соответствующая частоте 4,286 МГц. Вращая сердечник катушки, настраивают контур так, чтобы метка соответствовала максимуму амплитудно-частотной характеристики контура коррекции частотных предыскажений. На рис. 46, а—в представлены амплитудно-частотная характеристика контура коррекции предыскажений и осциллограммы сигнала цветных полос до и после коррекции ВЧ предыскажений.

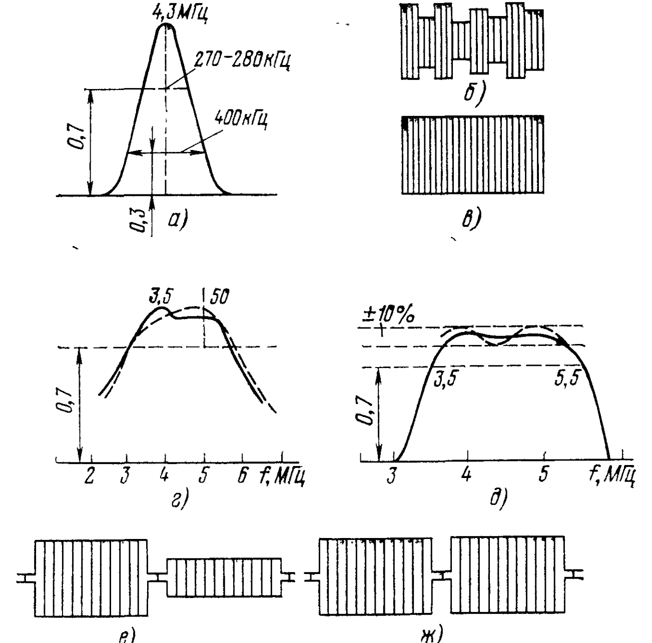


Рис. 46. Частотные характеристики канала цветности:
а — амплитудно-частотная характеристика контура коррекции ВЧ предыскажений; б, в — осциллограммы сигнала цветных полос до и после коррекции ВЧ предыскажений; г — частотная характеристика канала прямого сигнала; д — частотная характеристика канала задержанного сигнала; е, ж — выравнивание размаха прямого и задержанного сигналов перед поступлением на электронный коммутатор

При правильной настройке контура коррекции предыскажений огибающая сигнала цветности на осциллографе будет иметь неравномерность не более 20%.

Настройка каналов прямого и задержанного сигналов сводится к проверке полос пропускания обоих каналов и равенства амплитуд цветоразностных сигналов на их выходах. Сигналы поднесущих на выходах каналов прямого и задержанного сигналов могут различаться по амплитуде. На изображении неравенство амплитуд поднесущих проявляется в виде разнояркости строк. Контроль равенства амплитуд сигналов прямого и задержанного каналов производится с помощью осциллографа, подключенного к выходу электронного коммутатора (базы транзисторов 2Т10 и 2Т17, см. рис. 44), по любому испытательному сигналу цветного изображения. Осциллограмма сигналов прямого и задержанного каналов до и после выравнивания показана на рис. 46,е,ж.

Проверку полосы пропускания прямого и задержанного сигналов можно осуществить с помощью ГКЧ. Для этого ВЧ кабель ГКЧ через конденсатор емкостью 1000 пФ подключают к эмиттеру транзистора 2Т7, а детекторную головку — к контрольной точке 2КТ-20. Вращая сердечник катушек 2L4, 2L5 фильтра Ф2, получают на экране изображение частотной характеристики прямого канала, показанную на рис. 46,г.

Затем детекторную головку подключают к контрольной точке 2КТ-9 и проверяют полосу пропускания задержанного канала и форму частотной характеристики. Ширина полосы пропускания задержанного канала должна быть не менее 1,5 МГц при средней частоте 4,3 МГц. Частотная характеристика задержанного канала показана на рис. 46,д. Нулевой точке частотного детектора в канале «красного» соответствует частота $f_{0R}=4{,}406$ МГц, а в канале «синего» $f_{0B}=4{,}25$ МГц.

К линейности детекторных характеристик частотных детекторов предъявляются следующие требования. Для девиации частота в пределах ±280 кГц допускается нелинейность характеристики около ±5%. Для девиации свыше ±280 кГц допускается нелинейность ±25%. Нормы на систему цветного телевидения предусматривают рабочие участки детекторных характеристик: в канале «красного» 500+350 кГц, в канале «синего» 350+500 кГц.

Перечисленные параметры частотных детекторов во многом определяют качество цветовоспроизведения. Неточность установки нулевой точки приводит к искажению белого и малонасыщенных цветов. Линейность характеристики определяет цветовоспроизведение насыщенных цветов. Значительная нелинейность может привести к нарушению работы схемы цветовой синхронизации. Чрезмерно широкая полоса пропускания приводит к зашумленности изображения, а при узкой полосе происходят потеря цветовой четкости и растягивание цветовых переходов.

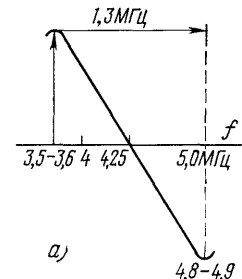
Контроль правильности установки нулевых точек может быть выполнен визуально по испытательному изображению на экране приемника. Для этой цели используют различные испытательные изображения. При использовании испытательного сигнала для контроля установки нулевых точек детекторных характеристик на экране приемника формируется изображение двух чередующихся белых полей: одного при запертом, а другого при включенном блоках декодирования. При правильной настройке частотных детекторов цвет полей должен быть одинаков, а при неточной настройке будет наблюдаться различие цветов полей.

При использовании испытательного изображения горизонтальных цветных полос проверку правильности установки нулевых точек можно выполнить, периодически снимая сигнал цветовой синхронизации. При правильной настройке цвет белой полосы не должен изменяться. Если нет возможности отключить сигнал цветовой синхронизации, телевизионный приемник периодически включают в режим приема черно-белого изображения.

При установке нулевых точек по испытательным изображениям рекомендуется проводить раздельный контроль частотных детекторов в каналах «красного» и «синего» полей. При установке нулевой точки в канале «красного» «синий» и «зеленый» прожекторы отключаются. Затем регулируют частотный детектор, добиваются одинаковых по интенсивности красных полей. То же проделывают в частотном детекторе «синего» канала, выключая «красный» и «зеленый» прожекторы. Включая затем три прожектора, окончательно проверяют установку нулевых точек по белым полям.

Контроль линейности характеристик частотных детекторов может быть выполнен с помощью испытательного сигнала горизонтальных цветных полос. Линейность в канале «красного» можно проверить по размаху амплитуд цветоразностного сигнала для зеленой и пурпурной полос. При равенстве амплитуд линейность считается нормальной. Аналогично осуществляется контроль линейности в канале «синего». Контроль линейности производится при использовании осциллографа.

Размер рабочего участка, симметричность, линейность, установку нулевой точки детекторной характеристики можно проверить, пользуясь ГКЧ. Для этого с прибора через конденсатор емкостью 1000 пФ подают ВЧ сигнал на контрольную точку 2КТ-3, а НЧ кабель подключают к выходу дискриминатора (контрольная точка 2КТ-5). Для того чтобы открыть лампу 2Л2, необходимо замкнуть контрольную точку 2КТ-10 на корпус. Вращением сердечников катушек 2L6—2L8 фильтра 2Ф3 получают на экране прибора частотную характеристику, показанную на рис. 47,б. Аналогично настраивают второй дискриминатор с той разницей, что сигнал с прибора подается на контрольную точку 2КТ-16, а НЧ кабель подключается к контрольной точке 2КТ-18. При этом нулевая точка дискриминатора устанавливается на частоту 4,25 МГц (рис. 47,а).



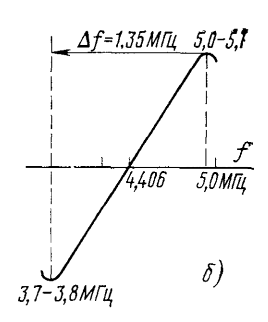


Рис. 47. Детекторные характеристики дискриминатора. а — канал «синего»; б — канал «красного»

Проверка выходных цветоразностных усилителей и дематрицирования сводится к проверке полос пропускания усилителей амплитуды сигналов цветности на управляющем электроде кинескопа. Полосу пропускания цветоразностного усилителя можно проверить с помощью ГКЧ. Для этого с прибора через

цепочку последовательно соединенных конденсатора емкостью 50 мкФ и резистора сопротивлением 1 кОм подают ВЧ сигнал на контрольное гнездо 2КТ-18, а детекторную головку подключают к контрольной точке 2КТ-19. При включении питания телевизора на экране прибора должно наблюдаться изображение частотной характеристики усилителя. Полоса пропускания усилителя должна быть не менее 1,5 МГц.

Затем проверяют амплитуду цветоразностных сигналов с помощью осциллографа. Для этого на вход телевизора с генератора испытательных сигналов подают сигнал горизонтальных цветных полос, а осциллограф подключают последовательно к контрольным точкам 2КТ-6, 2КТ-19, 2КТ-14 и замеряют размах цветоразностных сигналов. Размах сигналов соответственно по каналам должен быть 150, 117 и 69 В. Если уровень сигнала отличается от указанного, то с помощью регулировок потенциометров 2R86, 2R200, 2R157 устанавливают необходимый размах цветоразностных сигналов.

Далее проверяют правильность дематрицирования **сигналов в кинескопе.** Для этого по испытательному сигналу горизонтальных цветных полос проверяют насыщенность всех полос при одном включенном прожекторе, например выключают красный и синий прожекторы кинескопа. Если дематрицирование выполняется правильно, то при регулировке насыщенности изменение интенсивности зеленого цвета не наблюдается.

5.10. СИСТЕМА ЦВЕТОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Неисправности цветовой синхронизации. Признаками неисправности системы цветовой синхронизации являются: отсутствие цветного изображения на экране кинескопа, пропадание цветного изображения, самопроизвольное изменение цвета.

При исправности остальной части канала цветности причину отсутствия цветного изображения необходимо определять с проверки напряжений на выводах транзистора 2Т13 и электродах лампы 2Л3а схемы опознавания (см. рис. 44). Если напряжения соответствуют номинальным значениям, а схема опознавания не работает, то с помощью осциллографа следует проверить длительность импульса на контрольной точке 2КТ-13 (850 мкс), форму и амплитуду импульсов опознавания. Если импульс опознавания отсутствует, то неисправность следует искать в схеме дискриминатора опознавания. Если импульс опознавания имеется, а цветное изображение отсутствует, то причиной неисправности является выход из строя транзистора 2Т13 или конденсатора 2С87.

Неисправность — пропадание цветового изображения — может возникнуть при неправильной установке частоты кадров или неправильной настройке частоты гетеродина. Если при вращении этих ручек наблюдается пропадание цветного изображения, то с помощью осциллографа следует проверить амплитуду и длительность импульса ждущего мультивибратора. Если параметры импульса не соответствуют нормам, то необходимо с помощью потенциометра 2R10 установить длительность импульса, равную 1100 мкс.

Неисправность, заключающаяся в самопроизвольном изменении цветов, может возникнуть при отклонении значений амплитуды и длительности импульса ждущего мультивибратора от заданных, неисправности схемы опознавания и

симметричного мультивибратора, а также выходе из строя элементов 2R134, 2С75 и 2Д18.

При отсутствии или неустойчивой цветовой синхронизации может наблюдаться полное отсутствие цвета на экране или его искажение. Качество цветовой синхронизации можно оценить с помощью испытательной таблицы горизонтальных цветных полос. Проверка осуществляется следующим образом:

1. Периодически из полного телевизионного сигнала исключается сигнал цветовой синхронизации. Эта операция производится автоматически в генераторе испытательных сигналов (необходимо отжать кнопку «Вкл. СЦС»).

2. Ручкой регулировки частоты кадров в приемнике изменяется частота задающего генератора кадровой развертки в пределах полосы удержания генератора в режиме синхронизма (т. е. в пределах, когда сохраняется синхронизация изображения по вертикали).

3. Ручкой регулировки частоты строк в приемнике изменяется частота задающего генератора строчной развертки в пределах удержания генератора в режиме синхронизма.

4. Ручкой регулировки насыщенности изменяется насыщенность цвета изображения на экране в пределах +30÷—50% номинальной.

При этом в случаях, перечисленных в пп. 1—4, при исключении из полного телевизионного сигнала СЦС декодирующее устройство должно автоматически выключаться и на экране должно воспроизводиться черно-белое изображение. Когда передается СЦС, на экране должны воспроизводиться изображение цветных горизонтальных полос в соответствующей последовательности и обеспечиваться необходимая устойчивость системы цветовой синхронизации.

Для контроля цветовой синхронизации применяется испытательное изображение: зеленое, красное, синее, белое поля. Из испытательного сигнала в приборе предусмотрено периодическое исключение импульсов опознавания с периодом 5 с. При выключении сигнала опознавания изображение становится черно-белым. Если устройство цветовой синхронизации работает нормально, то смена изображений происходит с частотой коммутации сигнала опознавания.

Контроль цветовой синхронизации можно проводить по осциллографу, подключаемому ко входу несимметричного триггера. При этом в качестве испытательного сигнала используется любой сигнал универсального генератора испытательных сигналов, содержащий СЦС.

Правильность настройки дискриминатора следует проверить генератором Х1-19. Для этого ВЧ сигнал с генератора через конденсатор емкостью 1100 пФ подают на контрольную точку 2КТ-13, а НЧ кабель подключают к 2КТ-12. Замыкают на корпус контрольную точку 2КТ-10. Вращая сердечники катушек 2L9—2L11 фильтра 2Ф4, получают на экране прибора изображение частотной характеристики, подобное изображенной на рис. 43,б, но с нулевой точкой на частоте 4,3 МГц.

5.11. МАСОЧНЫЙ ТРЕХЛУЧЕВОЙ КИНЕСКОП

Неисправности в цветном кинескопе. Их можно обнаружить по характерным признакам.

1. Отсутствие свечения экрана. Отыскание неисправности следует начинать с внешнего осмотра: проверить наличие накала подогревателя, надежность соединения панельки с цоколем кинескопа и высоковольтного провода с анодом.

Затем с помощью вольтметра следует измерить напряжения между катодами и модуляторами. Напряжения должны быть меньше 100—120 В. Если напряжения между модуляторами и катодами превышают указанное значение и не уменьшаются при вращении ручки «Яркость», следует проверить исправность выходного каскада яркостного сигнала.

Если напряжения между модуляторами и катодами нормальные, а экран не светится, то следует с помощью киловольтметра С1-96 проверить наличие высоких напряжений на аноде и фокусирующем электроде, которые соответственно должны быть равны около 25 и 5 кВ. При измерении высоких напряжений следует соблюдать правила техники безопасности. В частности, все щупы киловольтметра необходимо подключать при выключенном телевизоре.

2. Недостаточная яркость свечения экрана. Эта неисправность может быть вызвана потерей эмиссии катодами, неправильной установкой магнита чистоты цвета и малым яркостным сигналом. Потеря эмиссии катодами происходит не одновременно. Отсюда нарушение баланса белого, при котором на экране начинает преобладать какой-нибудь один цвет.

Потерю эмиссии легко определить. Для этого просматривают изображение во всех первичных цветах при увеличенной яркости и контрастности. Если эмиссия одного из катодов потеряна, то на экране кинескопа будет наблюдаться негативное изображение с заметным ухудшением фокусировки. Малая и нерегулируемая яркость одного из первичных цветов может возникнуть при обрыве модулятора.

При неправильной установке магнита чистоты цвета большое число электронов задерживается теневой маской и не попадает на экран. Проверка правильности положения магнитов чистоты цвета производится поворотом обоих магнитов вокруг горловины кинескопа, а также раздвиганием их полюсов.

Как известно, в телевизоре предусмотрена фиксация уровня черного с помощью управляемой схемы привязки. При этом яркость свечения кинескопа зависит от размаха сигнала на катодах кинескопа. Поэтому при недостаточной яркости следует осциллографом проверить размах яркостного сигнала на катодах кинескопа, значение которого должно быть не менее 50 В.

3. Имеется одноцветное свечение экрана. Этот дефект телевизора возникает при коротком замыкании катода и модулятора кинескопа. Замыкание можно обнаружить измерением напряжения между катодом и управляющим электродом нагретого катода. Если напряжение между электродами равно нулю, то имеется короткое замыкание.

4. На изображении отсутствует один из первичных цветов — красный, синий или зеленый. Эта неисправность возникает при обрыве катода или полной потере эмиссии той пушки, цвет которой отсутствует. Дефект можно выявить следующим образом: сначала измеряют напряжения на электродах кинескопа. Если эти напряжения соответствуют значениям, указанным на схеме, то необходимо с помощью тумблеров выключить две пушки. При этом экран кинескопа должен стать темным.

5. Плохая фокусировка совмещенного изображения. Каждая из электронных пушек имеет свое оптимальное напряжение фокусировки, при котором размеры электронного луча минимальны. Однако, поскольку разница между этими напряжениями не превышает 200—300 В, все фокусирующие электроды соединяются вместе. Если же разница в напряжении фокусировки для каждо-

го основного цвета превышает допустимые пределы, то получить хорошую фокусировку невозможно.

6. Уменьшение четкости. Если видеоканал исправлен, то эта неисправность зозникает при замыкании между катодом и подогревателем в одной из элек-ронных пушек.

Неисправности системы динамического сведения. В масочном кинескопе юлное сведение лучей возможно только в центральной части экрана. В углах инескопа допустимое несведение лучей может быть до 3,5 мм.

Если во время эксплуатации телевизора возникло нарушение сведения, то, еред тем как проводить регулировку сведения, необходимо проверить центров-у изображения, линейность изображения по вертикали и горизонтали, стаби-изацию размера изображения и значение высокого напряжения.

Нарушения в блоке регулятора сведения обычно сопровождаются тем, что екоторые из этих регулировок либо перестают действовать, либо действуют едостаточно эффективно или же работают неудовлетворительно, нарушая татическое сведение, выполняют несвойственные им функции (например, сдви-ают горизонтальные линии вместо вертикальных, воздействуют на верхнюю асть растра вместо нижней и т. п.).

Рассмотрим некоторые из подобных неисправностей.

1. Не сводятся красно-зеленые вертикальные линии в левой и правой ча-тях растра. Регулировка при нормальной работе осуществляется индуктив-ностью 8L3 и переменным резистором 8R12 (рис. 48). Если регулировки 8L2,

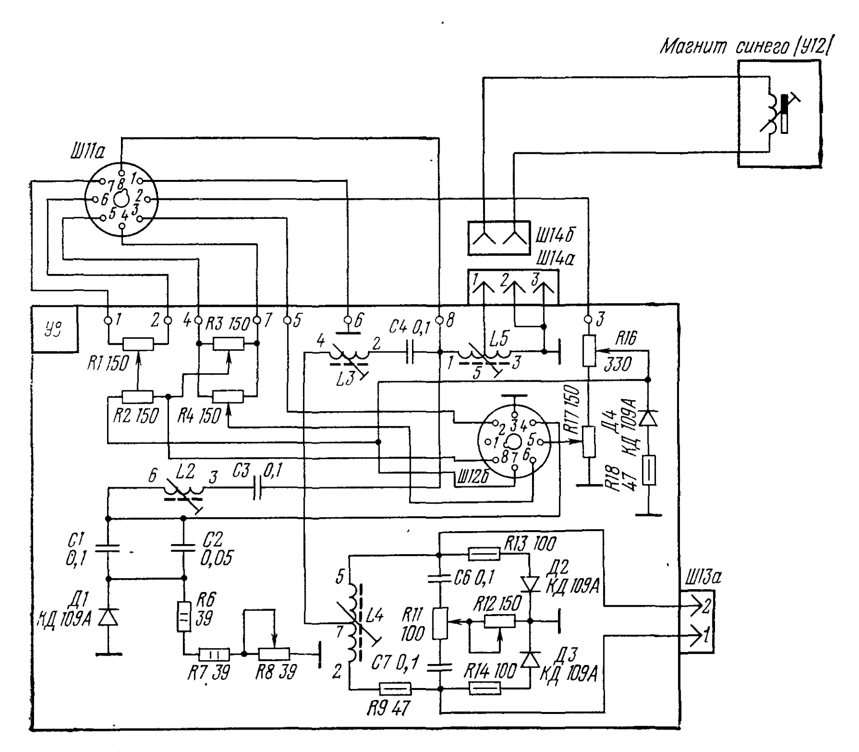


Рис. 48. Принципиальная схема платы сведения

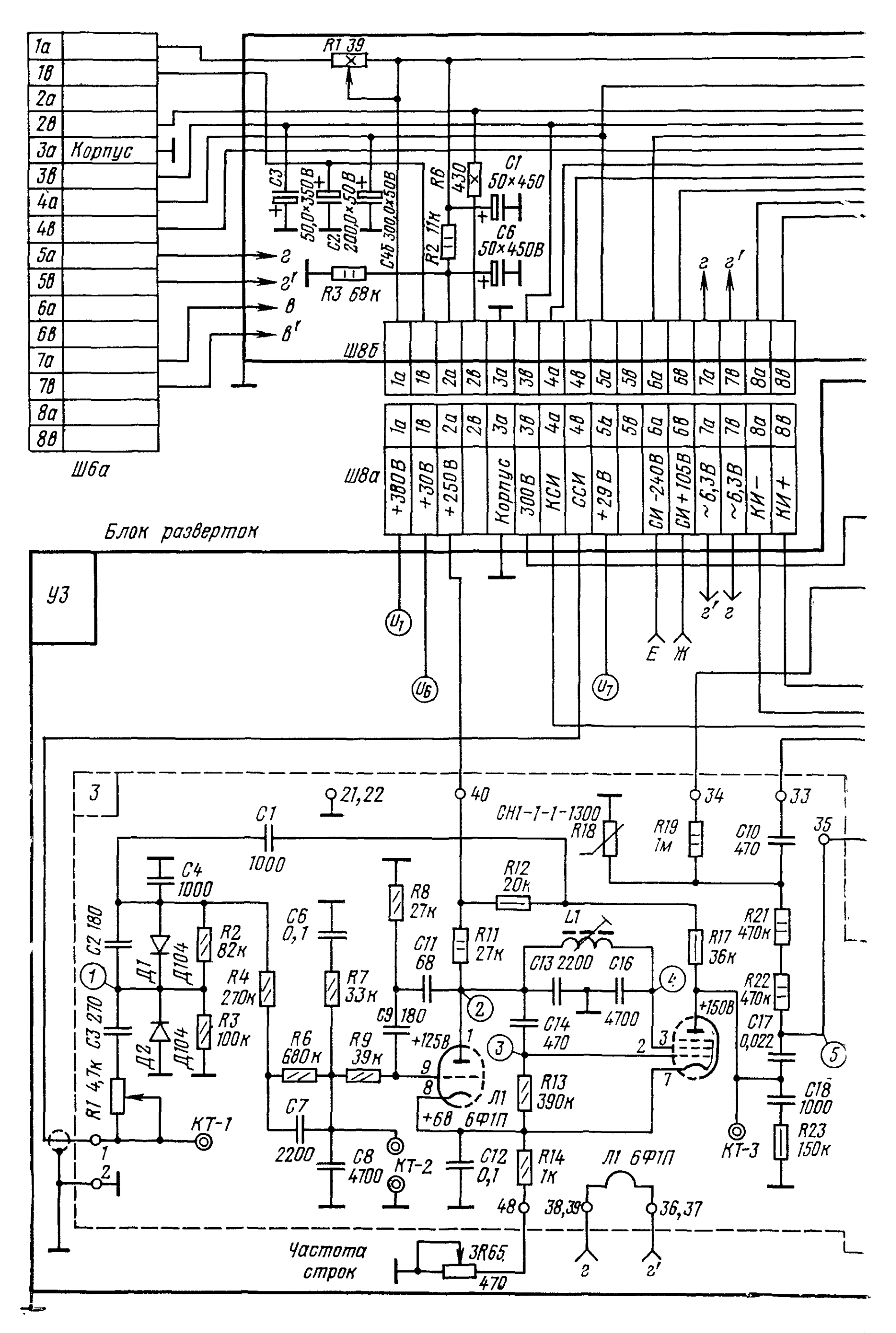


Рис. 49. Принципиальная схема блока разверток

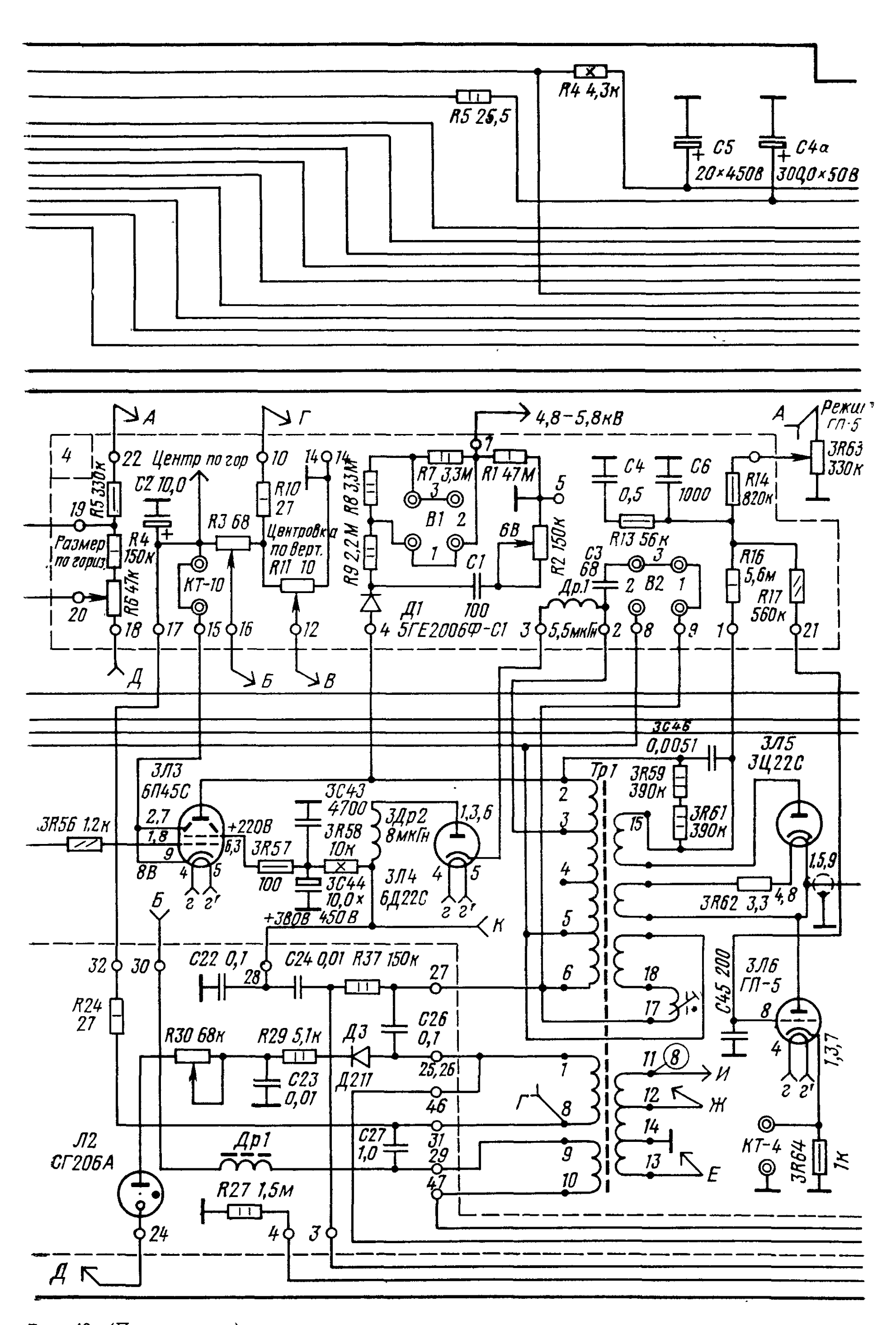


Рис. 49. (Продолжение)

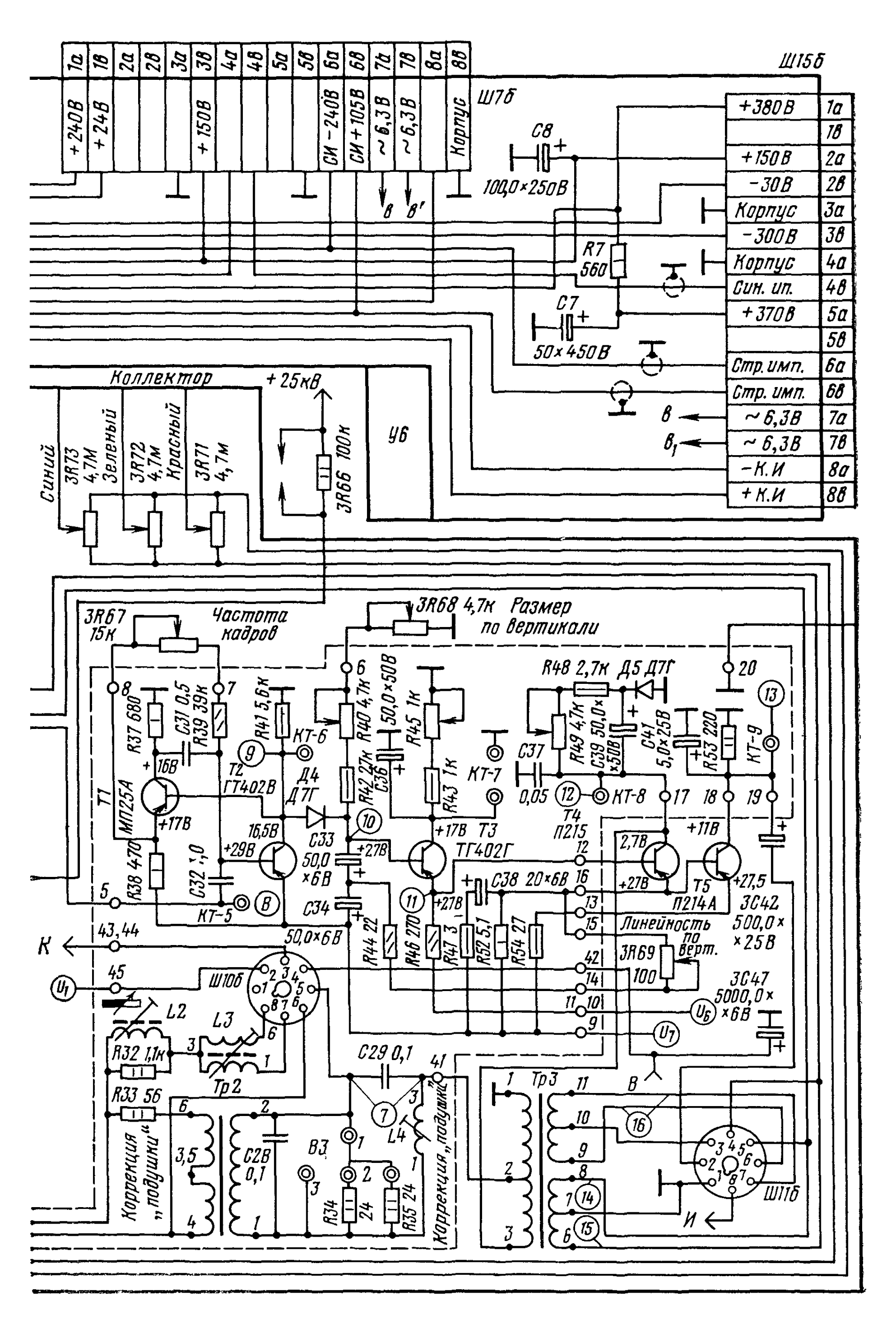


Рис. 49. (Окончание)

8R8 горизонтальных желтых и синих линий функционируют, следует проверить омметром катушки индуктивности 8L3, 8L4 и переменный резистор 8R12.

2. Не сводятся желтые и синие горизонтальные линии сверху и снизу растра (переменные резисторы 8R4, 8R17). Наиболее вероятная причина неисправностей заключается в обрыве кадровых катушек сведения синего, обрыве или нарушении контактов в переменных резисторах 8R4 или 8R17 или отсутствии пилообразного напряжения на вводах 3, 4, 7.

3. Не сводятся вертикальные красные и зеленые линии снизу и сверху растра. Такой дефект бывает при обрыве выводов 6—8 обмотки выходного кадрового трансформатора (ТВК) или цепей связи, вследствие чего симметрирующее напряжение на контактах 4 и 7 платы отсутствует.

4. Не сводятся полностью горизонтальные красные и зеленые линии сверху и снизу растра. Неисправны переменные резисторы 8R1, 8R2 или обрыв соединительных цепей с выводами 9, 11 ТВК (рис. 49).

5. Не сводятся красные и зеленые вертикальные линии справа. При вращении сердечника катушки 8L3 происходит перемещение зеленого растра относительно неподвижного красного. Причина — обрыв строчной катушки сведения зеленого луча.

6. Не сводятся красные и зеленые вертикальные линии в левой части растра. При повороте движка потенциометра 8R12 красные горизонтальные и вертикальные линии перемещаются в левой части. Причина — обрыв строчной катушки сведения зеленого луча.

7. Не сводятся горизонтальные красные и зеленые линии в нижней и верхней частях экрана по вертикальной оси. Переменные резисторы 8R4, 8R17, предназначенные для совмещения этих линий, больше влияют на сведение вертикальных линий в центре. Причина — обрыв в цепи кадровой катушки сведения по вертикали зеленого луча.

Контроль и регулировка чистоты цвета. Качество воспроизведения цветного изображения на экране кинескопа в основном зависит от правильности воспроизведения его основных цветов (красного, зеленого и синего) в любой точке экрана, т. е. от чистоты цвета. В кинескопах с теневой маской чистота цвета обеспечивается тем, что луч каждой электронной пушки попадает только на люминофорные точки своего цвета. Если же электронный луч какой-нибудь пушки попадает не полностью на его люминофорные точки или захватывает другие точки триады, то в этом случае возникает нарушение чистоты цвета. Это явление ухудшает качество цветного и черно-белого изображения, которое проявляется в виде дополнительной окраски или оттенка основного цвета. На черно-белом изображении искажения проявляются в виде слабо насыщенных цветных областей, появляющихся в определенных местах и не меняющихся при смене сюжета. Признаком хорошей чистоты цвета являются одинаковые насыщенность и цветовой тон по всей площади экрана кинескопа. На чистоту цвета влияют неправильное положение отклоняющей системы и различные внешние поля.

Для контроля чистоты цвета на приемник с генератора сигналов подают испытательный сигнал, соответствующий белому полю или одному из основных цветов. Для того чтобы в кинескопе установилась нормальная рабочая температура, контроль и регулировку чистоты цвета осуществляют после 10—15 мин работы приемника и при большой яркости луча кинескопа. Перед контролем и регулировкой чистоты цвета необходимо предварительно размагнитить кине-

скоп, его экран и другие металлические предметы приемника двух-трехкратным включением и выключением телевизионного приемника.

Если после этого не удается достигнуть положительного результата (отсутствие цветовых оттенков), то необходимо размагнитить кинескоп внешним размагничивающим устройством. Это устройство представляет катушку (рис. 50) диаметром около 300 мм, содержащую от 600 до 800 витков провода диаметром 0,5—0,6 мм и хорошо изолированную несколькими слоями изоляционной ленты. Для размагничивания кинескопа катушку включают в электрическую сеть 220 В, берут обеими руками, подносят к экрану кинескопа и совершают плавные круговые движения в течение 5—10 с параллельно его поверхности. При этом на экране должны наблюдаться различные цветовые узоры. Не прекращая размагничивания и продолжая круговые движения, медленно удаляются от приемника на расстояние 2—3 м. Когда влияние катушки размагничивания не будет заметным, ее поворачивают под углом 90° к поверхности кинескопа и выключают питание. Если после этого не достигается нормальная чистота цвета, особенно заметная на красном, приступают к регулировке чистоты цвета. Для этого предварительно необходимо произвести статическое сведение лучей кинескопа. После регулировки чистоты цвета операцию статического сведения повторяют заново.

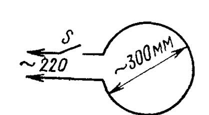


Рис. 50. Катушка размагничивания

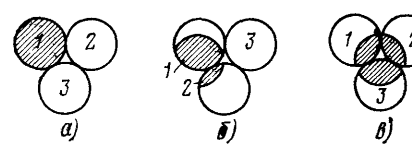


Рис. 51. Различные случаи регулировки чистоты цвета·
а — хорошая регулировка; б — плохая регулировка; в — очень плохая регулировка (1 — красный, 2 — зеленый, 3 — синий лучи)

Регулировка чистоты цвета в центре экрана. Чистоту цвета регулируют при засинхронизированном изображении белого поля или одного из первичных цветов, при выключенных «зеленом» и «синем» прожекторах кинескопа и воспроизведении испытательной таблица на экране с пониженной яркостью. Сначала ослабляют «барашки», крепящие отклоняющую систему к ее кожуху, и сдвигают ее внутри назад (на себя) до упора. При этом если рассматривать экран в лупу, то можно видеть, что «красный» луч засвечивает различные люминофорные точки триады (рис. 51, б, в), и поэтому на экране возникают различные цветовые оттенки, а в центральной части кинескопа — область в виде красного пятна. Далее поворачивают кольца магнита чистоты цвета один относительно другого и совместно вокруг горловины кинескопа, достигая наилучшей однородности красного пятна. Если рассматривать центр экрана в лупу, то можно видеть, что красный луч засвечивает только красные люминофорные точки (рис. 51, а).

Регулировка чистоты цвета по всей поверхности экрана. Медленно перемещая отклоняющую систему вдоль оси кинескопа, получают наилучшую чистоту красного цвета по всей площади экрана, при этом весь экран приобретает однородный красный цвет без каких-либо оттенков других цветов. При их наличии необходимо вновь отрегулировать чистоту цвета кольцами магнита

чистоты цвета, добиваясь равномерного красного поля по всему экрану. Затем выключают красный и включают зеленый прожектор. На экране должно быть равномерное зеленое поле. Выключают зеленый и включают сниний прожектор. На экране должно быть равномерное синее поле. Как правило, при хорошем красном цвете обеспечиваются однородность и равномерность зеленого и синего цветов. Если чистота цвета зеленого и синего полей неудовлетворительна, то необходимо произвести повторную регулировку чистоты цвета, начиная с размагничивания кинескопа. Затем необходимо закрепить отклоняющую систему, завернув «барашки».

Контроль и регулировка сведения. Задачей операции сведения является совмещение трех первичных растров по всей площади кинескопа. Перед проведением операций по регулировке сведения лучей необходимо проверить правильность установки отклоняющей системы, регулятора сведения, магнита бокового смещения синего луча. Отклоняющая система должна быть закреплена на горловине кинескопа. Полюсные наконечники электромагнитов регулятора сведения должны быть расположены против соответствующих внутренних полюсных наконечников цилиндра сведения. Ось магнита бокового смещения синего луча должна быть параллельна горизонтальной оси кинескопа. Затем включают телевизионный приемник, устанавливают нормальную яркость растра. Через 10—15 мин проверяют и регулируют нелинейность изображения по вертикали и горизонтали, подушкообразные искажения. Устанавливают нормальный размер изображения и наилучшую фокусировку изображения испытательной таблицы, центрируют изображение и регулируют чистоту цвета.

Различают статическое и динамическое сведения лучей кинескопа.

Регулировка статического сведения. Статическое сведение лучей кинескопа включает предварительное (до регулировки чистоты цвета) и окончательное (после регулировки чистоты цвета) сведение. Статическое сведение выполняется в два этапа: сведение красного и зеленого изображений и сведение желтого и синего изображений.

Статическое сведение красного и зеленого изображений. Регулировка статического сведения производится в следующем порядке: тумблером 2В3 выключают синий прожектор кинескопа. С генератора испытательных сигналов на вход телевизора подают сигнал крестовидной фигуры. На экране приемника будут наблюдаться два изображения крестовидной фигуры: красное и зеленое (рис. 52). Поочередным вращением двух постоянных магнитов регулятора сведения совмещают красный и зеленый лучи до получения одноцветной (желтой) точки или перекрестия в центре экрана (рис. 53).

Статическое сведение желтого и синего изображений. Включают синий луч и, вращая магнит статического сведения и ручку магнита бокового смещения синего, добиваются получения одноцветного (белого) перекрестия (см. рис. 53). При регулировке статического сведения для удобства следует пользоваться небольшим зеркалом, которое устанавливают под углом к экрану.

Регулировка динамического сведения. Для регулировки динамического сведения необходимо на вход телевизора подать сигнал сетчатого или точечного поля с генератора испытательных сигналов. Перед регулировкой динамического сведения необходимо тумблером 2-В4 выключить канал цветности и понизить яркость свечения изображения.

Регулировку динамического сведения начинают в следующей последовательности:

1. Тумблером 2-В3 выключить синий прожектор кинескопа.

2. Потенциометрами на плате сведения 8R16 и 8R3 добиться совмещения красной и зеленой осевых вертикальных линий в одноцветную — желтую (рис. 54, а). Если такое совмещение линий не удается сделать, то необходимо дополнительно с помощью постоянных магнитов регулятора сведения красного и зеленого совместить их.

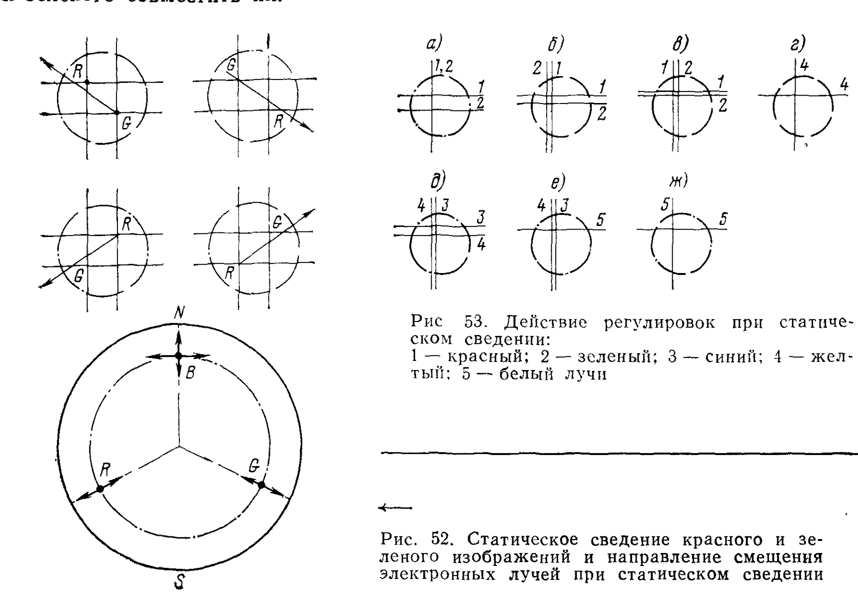


Рис 53. Действие регулировок при статическом сведении:
1 — красный; 2 — зеленый; 3 — синий; 4 — желтый; 5 — белый лучи

←

Рис. 52. Статическое сведение красного и зеленого изображений и направление смещения электронных лучей при статическом сведении

3. Потенциометрами 8R1 и 8R2 последовательным приближением необходимо совместить красные и зеленые горизонтальные линии в верхней и нижней частях экрана вблизи вертикальной центральной линии (рис. 55). Если при этом нарушается статическое сведение в центре экрана, то его восстанавливают с помощью магнитов регуляторов сведения красного и зеленого. При значительном перекосе красных и зеленых линий вдоль горизонтальной оси кинескопа необходимо провести следующую операцию. Отключить плату сведения от блока разверток (вынуть разъем Ш11) и, вращая сердечник симметрирующей катушки 3L3 (на плате разверток), добиться минимального перекоса линий. После этого плату сведения снова подключают к блоку разверток.

4. Потенциометром 8R12 и вращением сердечника катушки 8L3 совместить вертикальные красные и зеленые линии в правой и левой частях экрана (рис. 54,в). При нарушении статического сведения в центре экрана следует исправить его и заново повторить совмещение вертикальных красных и зеленых линий в правой и левой частях экрана.

5. Вращением сердечника катушки 8L4 и потенциометра 8R11 совместить красные и зеленые горизонтальные линии в правой и левой частях экрана (рис. 54,б). Произвести дополнительную регулировку статического сведения в центре экрана, а затем повторить операции по сведению вертикальных и горизонтальных красных и зеленых линий сверху и снизу, справа и слева вблизи центральных вертикальных и горизонтальных линий. Если горизонтальные крас-

ные и зеленые линии не удается свести (получить желтые линии), то необходимо повернуть разъем Ш13 на плате сведения на 180° и заново повторить операции совмещения горизонтальных линий.

6. Включить «синий» прожектор кинескопа и подрегулировать статическое сведение желтых и синих линий в центре экрана. Вращением сердечника катушки 8L2 добиться спрямления синих горизонтальных линий, а потенциометром 8R8 — совмещения горизонтальных желтых и синих линий в левой части экрана. Затем обе эти операции следует повторить, достигая наилучшего совмещения желтых и синих горизонтальных линий на краях растра.

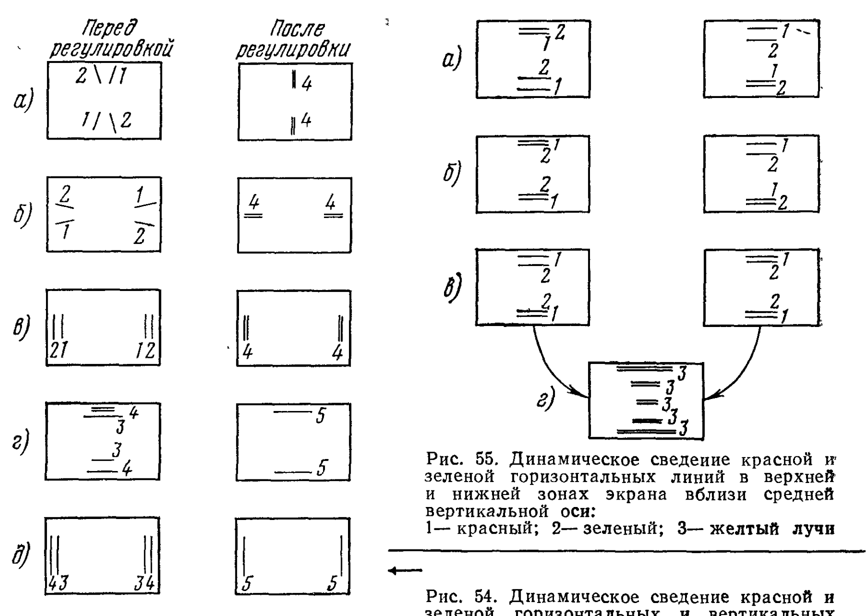


Рис. 55. Динамическое сведение красной и зеленой горизонтальных линий в верхней и нижней зонах экрана вблизи средней вертикальной оси:
1 — красный; 2 — зеленый; 3 — желтый лучи

Рис. 54. Динамическое сведение красной и зеленой горизонтальных и вертикальных линий в различных зонах экрана:
1 — красный; 2 — зеленый; 3 — синий; 4 — желтый; 5 — белый лучи

7. Потенциометром 8R4 и 8R17, а также дополнительной регулировкой статического сведения совместить синие горизонтальные линии с желтыми, добиваясь получения белых (рис. 54,г).

8. Вращением сердечника катушки 8L5 совместить вертикальные синие и желтые линии по краям растра (до получения линий белого цвета, рис. 54,д), если расстояние по краям растра между синими и желтыми вертикальными линиями более 0,5 мм.

Контроль и регулировка баланса белого. Качество воспроизведения белого цвета цветным телевизионным приемником оценивается по сохранению статического и динамического балансов белого. Появление окрашивания при воспроизведении черно-белого изображения говорит о нарушении баланса белого и необходимости регулировки соотношения токов лучей.

Регулировка баланса белого включает в себя регулировку статического и динамического балансов белого. Под статическим балансом белого понимают

отсутствие цвета на темных участках черно-белого изображения, а под динамическим — отсутствие окраски черно-белого изображения во всем диапазоне изменения яркости и контрастности. Регулировки баланса белого желательно выполнять в затемненной комнате во избежание ошибок, которые незаметны в комнате с нормальным освещением.

Перед регулировкой баланса регулятор контрастности устанавливают в среднее положение, регулятор яркости — на минимум, регулятор цветового тона — приблизительно в среднее положение.

Сначала устанавливают статический баланс белого. Для этого с генератора испытательных сигналов на вход телевизора подают испытательный сигнал «белое поле». Регуляторами напряжения 3R71—3R73 на ускоряющих электродах прожекторов добиваются их одновременного запирания. Выключают зеленый и синий прожекторы кинескопа. Потенциометром 3R71 устанавливают едва видимым монохромное красное изображение. Включают синий и зеленый прожекторы кинескопа. Потенциометрами 3R72, 3R73 (см. рис. 49) добиваются белого свечения экрана. Если статический баланс белого выполнен верно, то при уменьшении яркости три монохромных растра исчезают одновременно.

Регулировку динамического баланса белого выполняют при повышенной яркости изображения при подаче сигнала горизонтальных градаций яркости. Необходимого соотношения токов электронных прожекторов во всем диапазоне яркостей изображения достигают с помощью регуляторов управляющего напряжения 9R1, 9R2, включенных в катодные цепи прожекторов (рис. 56). Так как ка-

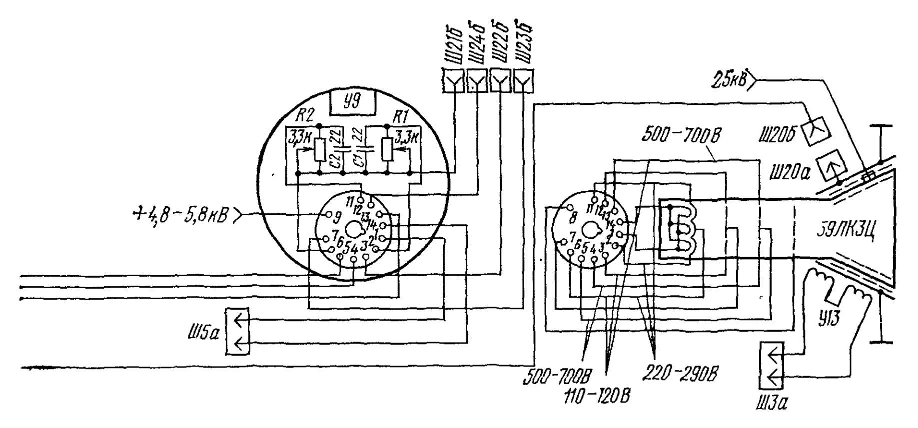


Рис. 56. Принципиальная схема платы разрядника

тод красного прожектора непосредственно связан с выходом яркостного усилителя, то управляющее напряжение на синем и зеленом прожекторах настраивается относительно него. Если светлые участки испытательного изображения окрашены и на них заметен преобладающий цвет, то необходимо произвести соответствующую коррекцию. Так, если испытательное изображение имеет красный оттенок на светлых участках, то необходимо уменьшить управляющее напряжение на красном прожекторе, но, поскольку регулятор отсутствует, следует увеличить управляющее напряжение на синем и зеленом прожекторах.

Следует учитывать, что изменение управляющего напряжения на катодах прожекторов незначительно влияет на экранные напряжения, вызывая неболь-

шое нарушение статического баланса белого, т. е. появление окраски на темных участках испытательного изображения. В таком случае попеременно регулируются экранное и управляющее напряжения до достижения наилучшего результата. Баланс белого считается достигнутым, если при различных значениях яркости и контрастности черно-белое изображение на экране кинескопа не имеет окраски.

5.12. СТРОЧНАЯ РАЗВЕРТКА

Наиболее распространенными признаками неисправности блока строчной развертки являются: плохая синхронизация изображения по горизонтали, отсутствие растра, недостаточный размер растра по горизонтали, большой размер растра по горизонтали, изменение размера растра при регулировке яркости, сильно расфокусированное изображение, нарушение линейности изображения по горизонтали, искривление вертикальных линий, наложение светлых полос на основное изображение по краям растра (слева и справа). Рассмотрим способы отыскания этих неисправностей. Неисправности системы строчной синхронизации рассмотрены выше.

Если нет растра при введенном регуляторе яркости, то прежде всего следует проверить напряжение питания. Кроме неисправности задающего генератора и выходного каскада строчной развертки и связанного с ней высоковольтного выпрямителя причиной отсутствия растра может быть выход из строя кинескопа и цепи регулировки яркости. Проверка напряжения между катодом и управляющим электродом кинескопа и возможности его регулировки позволяют сделать вывод об исправности цепей регулировки яркости и выходных цепей видеоусилителей яркостного и цветоразностных каналов. Если проверенные цепи исправны, то неисправность следует искать в блоке строчной развертки.

Если при повороте ручки «Частота строк» не слышно характерного свиста в строчном трансформаторе и на управляющей сетке лампы выходного каскада строчной развертки отсутствуют отрицательное напряжение 50—70 В или импульсы, то причиной неисправности является выход из строя задающего генератора или выходного каскада строчной развертки.

Если на первой сетке лампы 3Л3 (см. рис. 49) имеются управляющие импульсы, а напряжение смещения —50 ÷ —70 В отсутствует, то причина неисправности — выход из строя лампы 6П45С или обрыв ее катодной цепи или подогревателя. Когда экран не светится, но при повороте ручки «Частота строк» слышен характерный свист строчного трансформатора, а высокое напряжение отсутствует, причиной неисправности являются выход из строя высоковольтного выпрямителя (неисправна лампа 3Ц22С), обрыв или короткое замыкание в высоковольтной обмотке строчного трансформатора [напряжение вольтдобавки равно напряжению источника питания; пробой одного из конденсаторов, шунтирующих обмотку ТВС (4С3)].

Если экран кинескопа не светится, но через 2—3 мин раскаляется анод демпферного диода 6Д22С, то наиболее вероятной причиной неисправности является выход из строя трансформатора или пробой изоляции между кадровыми и строчными отклоняющими катушками.

Если размер растра мал и напряжение на аноде кинескопа сильно изменяется при регулировке яркости, причиной неисправности чаще всего бывает замыкание в строчных отклоняющих катушках. Когда анодное напряжение кине-

скопа ниже нормального, неисправность обусловлена цепью стабилизации размера по горизонтали.

Если размер растра по горизонтали велик и ручка регулировки размера не позволяет уменьшить размер, то причиной неисправности служат обрыв конденсатора 3С19 или нарушение цепи подключения варистора 3R18. Причину изменения размера изображения при регулировке яркости следует искать в потере эмиссии лампами строчной развертки 3Л4—3Л5, а также в неправильной установке режима лампы стабилизации высокого напряжения.

Регулировку устройства стабилизации высокого напряжения осуществляют следующим образом: ручной регулировки яркости запирают кинескоп, к контрольной точке 3КТ4 (см. рис. 49) подключают вольтметр, потенциометром 3R63 устанавливают ток через стабилизирующий триод равным 1 мА, что соот-

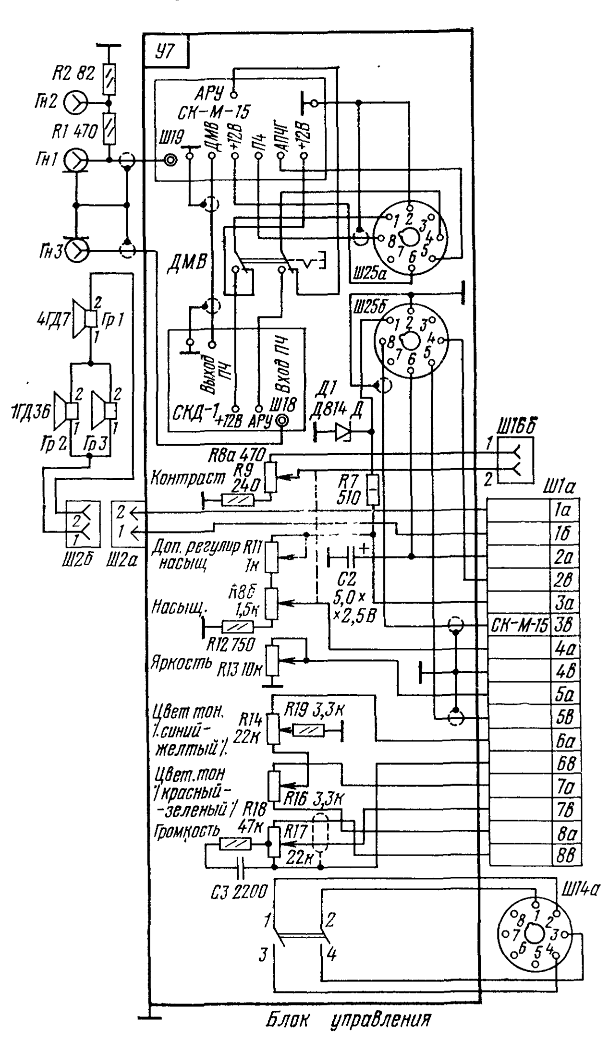


Рис. 57. Принципиальная схема блока управления

ветствует показанию вольтметра 1 В, подключают киловольтметр С1-96 к аноду кинескопа и замеряют напряжение, которое должно быть около 25 кВ. Если напряжение отличается, то перестановкой перемычки 4В2 замыкают часть конденсаторов 3С43, 4С3, шунтирующих обмотку трансформатора 3Тр1. Если напряжение на аноде кинескопа меньше требуемого, то емкость шунтирующих конденсаторов следует уменьшить, а если больше — увеличить.

Далее ручкой «Размер по горизонтали» устанавливают необходимый размер изображения, а ручками «Яркость» и «Контрастность» (рис. 57), устанавливают ток кинескопа, сначала равный 0,1 мА, а затем — 0,9 мА. Стабилизация напряжения считается удовлетворительной, если разность между напряжениями на аноде кинескопа для каждого из этих токов не превышает 500 В.

Ток кинескопа определяют по падению напряжения на резисторе R=510 Ом в цепи катодов. Если изображение сильно расфокусировано и напряжение фокусировки находится в пределах нормы, то причиной неисправности является выход из строя кинескопа. Если фокусирующее напряжение меньше требуемого или отсутствует, то причину следует искать в цепях выпрямителя фокусировки: вышел из строя селеновый столбик 4Д1, неисправен один из резисторов делителя напряжения.

Если изображение расфокусировано незначительно, то неисправность устраняется перестановкой перемычки 4В1 и подстройкой потенциометра «Фокусировка». Когда фокусирующее напряжение велико и не регулируется, то вышел из строя потенциометр «Фокусировка».

При нарушении линейности изображения по горизонтали в левой и правой частях растра наиболее вероятными причинами являются смещение магнита РЛС из-за плохого крепления, частичная потеря эмиссии лампы 3Л3 или изменение емкости корректирующего конденсатора 3С27.

Искривления в виде мелких зубцов вертикальных линий, которое не меняется при повороте ручки «Частота строк», возникает при проникновении помех на выход схемы АПЧиФ или при плохой фильтрации управляющего напряжения из-за изменения сопротивлений резисторов 3R4, 3R6—3R9 или неисправности конденсаторов 3С6—3С9.

Если искривление вертикальных линий сопровождается потрескиванием в громкоговорителе, то причина неисправности — стекание высокого напряжения на шасси из-за ухудшения изоляции в цепи питания анода кинескопа. Если с левой или с правой стороны растра на изображении присутствуют светлые полосы и при повороте ручки «Частота строк» ширина полос изменяется (на полосках видно продолжение передаваемого изображения, но в обратном направлении), то причиной неисправности является выход из строя цепей гашения обратного хода, в частности обрыв резисторов 2R14, 2R15.

5.13. КАДРОВАЯ РАЗВЕРТКА

При отыскании неисправностей в блоке кадровой развертки необходимо учитывать связи, существующие между выходным каскадом, системой динамического сведения, устройством коррекции подушкообразных искажений и устройством центровки.

Неисправности в блоке кадровой развертки можно определить по испытательной таблице. При неисправности в блоке кадровой развертки наиболее вероятны следующие явления: плохая синхронизация изображения, отсутствие

изображения (на экране видна светлая горизонтальная линия), изображение имеет ограниченный размер по вертикали, изображение имеет линейные искажения развертки по кадрам.

При плохой синхронизации следует отключить задающий генератор кадровой развертки от устройства синхронизации (отпаять конденсатор 3C32) и с помощью осциллографа проверить амплитуду и форму синхроимпульсов. Если синхроимпульсы имеют требуемую форму и размах, то неисправность следует искать в цепях задающего генератора. Синхронизация кадровой развертки может нарушиться из-за того, что частота задающего генератора значительно отличается от частоты следования кадровых синхроимпульсов. Это вызывается изменением параметров элементов, определяющих частоту задающего генератора (3R67, 3R39, 3C31).

При появлении на экране светлой горизонтальной линии следует сразу же уменьшить яркость, чтобы не повредить люминофор. Причиной отсутствия развертки может быть неисправность задающего генератора, оконечного каскада или цепей, связывающих выходной каскад с отклоняющей системой. Сначала осциллографом определяют неисправный каскад. Для этого осциллограф подключают к контрольным точкам 3КТ-6, 3КТ-8, 3КТ-9, начиная с задающего генератора кадровой развертки, и проверяют наличие сигналов. При обнаружении неисправности каскада измеряют напряжение на выводах транзисторов и проверяют омметром исправность элементов каскада.

Появление темных полос сверху и снизу растра вызвано уменьшением амплитуды отклоняющего тока кадровой развертки. Возможные причины такого явления: уменьшение напряжения источника питания +30 В, уменьшение коэффициента передачи транзистора 3Т4 выходного каскада кадровой развертки, изменение емкости конденсаторов 3C33, 3C34 и сопротивлений резисторов 3R40, 3R42, определяющих частоту и размер пилообразного напряжения.

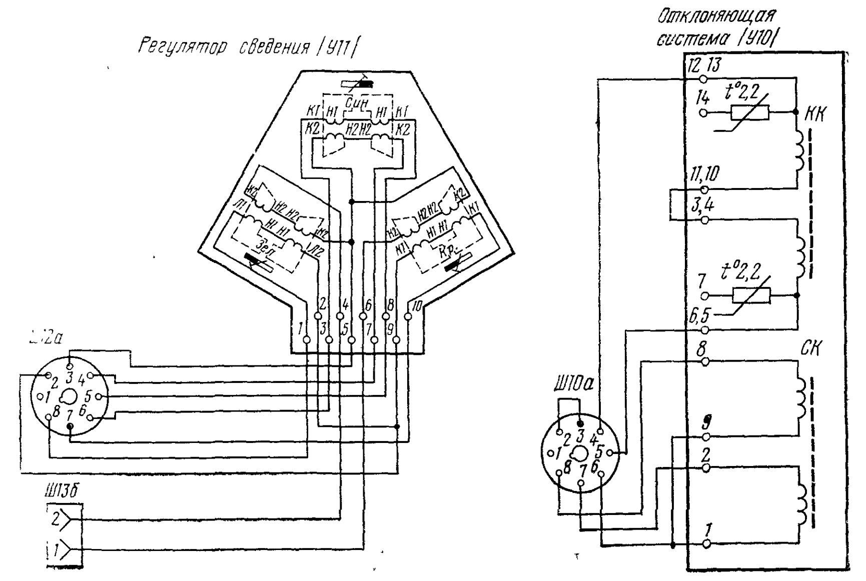


Рис. 58. Принципиальная схема системы сведения

Рис. 59 Принципиальная схема отклоняющей системы

При уменьшении размеров изображения по вертикали следует помнить о том, что кроме кадровых отклоняющих катушек ТВК связан со схемой динамического сведения. Если при отсоединении разъема платы динамического сведения размер растра по вертикали увеличится и несколько превысит нормальный, то причину нарушения следует искать в неисправности элементов сведения (рис. 58). Если изображение имеет искажения по вертикали, то с помощью ручки «Линейность по вертикали» устранить эту неисправность не удается.

Если изображение завернуто сверху и снизу (размер изображения мал), причиной неисправности является межвитковое замыкание в кадровых отклоняющих катушках (рис. 59) или выходном кадровом трансформаторе 3Тр3.

Когда размер изображения по вертикали больше нормального, а верхняя или нижняя часть изображения растянута, причиной неисправности служат изменение номиналов, корректирующих элементов 3R44, 3С34, обрыв цепочки 3С38, 3R47, изменение режима работы транзисторов 3Т4, 3Т5.

5.14. БЛОК ПИТАНИЯ И БЛОК КОЛЛЕКТОРА

Неисправности в источнике питания телевизионного приемника можно разделить на четыре группы: неисправности в цепях накала и в цепи питания анодов ламп; неисправности, связанные со схемой стабилизатора напряжения; неисправности, вызывающие цветовой и яркостный фоны.

В цепях накала могут происходить обрывы и замыкания, вызывающие отсутствие накала ламп. Отсутствие анодных напряжений на выходе выпрямителя в большинстве случаев вызвано перегоранием предохранителей и выходом из строя выпрямительных диодов.

Отсутствие низковольтных напряжений на выходе стабилизатора вызвано перегоранием предохранителя, предназначенного для защиты регулирующего транзистора и выхода из строя выпрямителя.

Если напряжение на выходе стабилизатора значительно больше номинального и не регулируется, то одной из главных причин неисправности стабилизатора является пробой проходного транзистора. Если напряжение на выходе стабилизатора меньше номинального и так же не регулируется, причиной отказа является выход из строя управляющего транзистора. При проверке годности транзистора омметром необходимо отпаять все выводы транзистора и измерить сопротивление между базой и эмиттером, базой и коллектором в прямом и обратном направлениях (поменять местами щупы омметра). Если сопротивления одинаковы, то транзистор вышел из строя и его следует заменить.

Яркостный фон — это медленно перемещающиеся по экрану сверху вниз или, наоборот, снизу вверх темные горизонтальные полосы. Основными причинами появления яркостного фона являются: уменьшение емкости электролитических конденсаторов в сглаживающих фильтрах выпрямителя, частичное замыкание витков в обмотке дросселей фильтра, чрезмерное потребление тока, приводящее к насыщению сердечников. Появление яркостного фона может быть вызвано и другими неисправностями в телевизоре: замыканием нити накала на катод в лампах и кинескопе, плохой фильтрацией напряжения в системе АРУ, паразитными наводками на цепи селектора каналов и УПЧИ.

Цветовой фон — это яркая горизонтальная полоска, цвет которой изменяется по мере перемещения по экрану сверху вниз или наоборот. Очень часто цветовой фон возникает при выходе из строя схемы размагничивания. При про-

бое варистора или термистора через катушку размагничивания кинескопа постоянно протекает переменный ток сети 50 Гц, который создает вокруг кинескопа магнитное поле, вызывающее яркостно-цветовой фон, изгибы или волнистые искажения изображения.

Контроль блока питания сводится к проверке вольтметром всех напряжений и их соответствия номиналам, указанным на принципиальной схеме.

При возникновении в телевизионном приемнике яркостного или цветового фона необходимо обнаружить источник его возникновения. Для этого на всех шинах питания каскадов телевизионного приемника с помощью осциллографа контролируют наличие сигнала пульсаций. При отсутствии осциллографа вышедший из строя электролитический конденсатор в фильтрах питания обнаруживают поочередным подсоединением параллельно конденсаторам фильтров заведомо исправного конденсатора большой емкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э.** Унифицированные цветные телевизоры II класса. — М.: Связь, 1977. — 116 с.
2. **Самойлов Г. П., Скотин В. А.** Телевизоры. Альбом схем. — М.: Связь, 1977. — 348 с.
3. **Ельяшкевич С. А.** Отыскание неисправностей и настройка цветных телевизоров. — М.: Энергия, 1972. — 176 с.
4. **Иванов В. Г., Краснов С. К., Шлемин А. И.** Установка цветных телевизоров. — М.: Связь, 1978. — 64 с.
5. **Иванов В. Г., Краснов С. К.** Контроль и настройка цветных телевизионных приемников. — М.: Связь, 1978. — 64 с.
6. **Киш-Селдени Ференц.** Новое в технике телевизионного приема. — М.: Связь, 1976. — 110 с.
7. **Кривошеев М. И.** Основы телевизионных измерений. — М.: Связь, 1976. — 535 с.
8. **Крючков А. А.** Конструирование транзисторных любительских телевизоров. — М.: Энергия, 1972. — 104 с.
9. **Товерс Т. Д.** Транзисторные телевизоры. — М.: Связь, 1966. — 216 с.
10. **Шмаков П. В.** Телевидение. — М.: Связь, 1979. — 431 с.
11. **Телевизионная** измерительная аппаратура/Под ред. Л. Кевешкути. — М.: Связь, 1977. — 368 с.
12. **Кривошеев М. И., Дворкович В. П.** Измерения в цветном телевидении. — М.: Связь, 1971. — 96 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.
Предисловие 3
1. Испытательные сигналы **4**
1.1. Общие сведения **4**
1.2. Составные части испытательных сигналов **4**
2 Приборы для контроля и настройки телевизионных приемников **5**
2.1. Технические данные **5**
2.2. Универсальный генератор испытательных сигналов **7**
2.3. Генератор сетчатого поля **35**
2.4. Осциллограф **42**
3. Конструкции, узлы и детали приборов **48**
3.1 Универсальный генератор испытательных сигналов **48**
3.2. Генератор сетчатого поля **52**
3.3. Осциллограф **53**
4. Настройка приборов **53**
4.1. Настройка универсального генератора испытательных сигналов **54**
4.2. Настройка генератора сетчатого поля 62
4.3. Настройка осциллографа 64
5. Контроль и настройка телевизионных приемников с помощью приборов 66
5.1. Селектор каналов метрового диапазона СК-М-15 67
5.2. Селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-1 69
5.3. Усилитель промежуточной частоты изображения 71
5.4. Система автоматической подстройки частоты гетеродина 76
5.5. Автоматическая регулировка усиления 77
5.6. Канал звукового сопровождения 78
5.7. Система синхронизации 81
5.8 Канал яркости 83
5.9. Канал цветности 89
5.10. Система цветовой синхронизации 94
5.11. Масочный трехлучевой кинескоп 95
5.12. Строчная развертка 107
5.13. Кадровая развертка 109
5.14. Блок питания и блок коллектора 111
Список литературы 112

65 к.



«РАДИО И СВЯЗЬ»